CENTRE
DE RECHERCHES
MINÉRALES
Québec

85-4371/

CENTRE DE RECHERCHES MINÉRALES

Bilan des activités 1983-1984

Québec

87-4371/

CENTRE DE RECHERCHES MINÉRALES

Bilan des activités 1983-1984

Québec

LE CRM EN BREF

Le Centre de Recherches minérales (CRM) a le statut d'une direction générale du secteur Mines au sein du ministère de l'Énergie et des Ressources (MER) du Québec. C'est un organisme de recherche appliquée dont le but est de procurer un soutien scientifique et technique à l'industrie dans le domaine des mines et de la métallurgie et de favoriser la croissance et le développement économique de ce secteur. Les services offerts par le CRM aux intervenants industriels dans ce domaine font partie d'un ensemble plus vaste de services offerts par le MER et qui visent à favoriser le développement industriel du Québec.

Le CRM offre des services et réalise des travaux de recherche en analyse minérale, en minéralurgie et en métallurgie extractive au niveau laboratoire et pilote et dans le domaine de la technologie minière.

Le mandat du CRM se résume comme suit:

- promouvoir la production, la transformation et l'utilisation des substances minérales du Québec;

- contribuer à la concertation des efforts en recherches minérales;

- participer à la gestion des ressources minérales et contribuer à la mise en oeuvre d'une politique minérale adaptée aux besoins spécifiques du Québec.

On peut obtenir des renseignements supplémentaires du service de la Commercialisation et du Contrôle en composant le numéro (418) 643-4540.

MESSAGE DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

L'année 1983-84 a été la première année de mise en application du Plan de développement 1983-86 du Centre de Recherches minérales (CRM), intitulé "Rôle du ministère de l'Énergie et des Ressources (MER) en recherche minérale". Cet important document de réflexions et d'orientations a été bien reçu par les autorités gouvernementales concernées et par le milieu minier québécois en général. Ainsi, en cours d'année 1983-84, le CRM a bénéficié d'un transfert de fonds au montant de 472 000,00$ de la part du ministère de la Science et de la Technologie. Ce versement a permis au CRM d'accélérer la mise en application de sa politique du "faire faire" auprès d'universitaires et d'intervenants régionaux et de devancer la réalisation d'un important montage conduisant à la possibilité de faire des essais de broyage autogène et semi-autogène à son usine-pilote.

En 1983-84, le CRM a complété en quelque sorte sa métamorphose pour devenir, dans ses activités de recherches, un organisme axé presque exclusivement sur le service à la clientèle industrielle. Cette mutation a été rendue possible, entre autres, avec l'entrée en opération d'une division de la commercialisation et par une réduction appréciable des activités de recherche interne aux profits d'activités de recherche commanditées par l'industrie. Les revenus générés par le CRM en cours d'année se sont accrus de 68 pourcent par rapport à l'année précédente.

Afin de renouveler et compléter sa connaissance des priorités industrielles en matière de recherche minérale et de faire connaître ses possibilités d'intervention, le CRM a organisé en cours d'année 1983-84 plusieurs séminaires dignes de mention. Ces activités ont été conduites avec le souci de susciter la concertation entre les différents intervenants. Sans doute l'activité la plus importante de l'année a été le séminaire sur le traitement des minerais d'or tenu à Val d'Or en mars 1984. Ce séminaire de deux jours a permis aux producteurs d'or de discuter de leurs principaux problèmes de valorisation et a mis en évidence le fait qu'il peut être rentable pour ce secteur industriel d'affecter une partie plus importante de ses ressources à des travaux de recherche appliquée. Deux autres séminaires et une table-ronde ont été organisés à Québec pour discuter avec les intervenants concernés, de productivité dans les mines à ciel ouvert, du contrôle de terrain dans les mines souterraines et des besoins en recherche relatifs à nos minerais de niobium.

En 1983-84, la rénovation de l'usine-pilote du CRM s'est poursuivie et a été complétée à plus de 85%. Ces travaux, au cours de l'année, ont nécessité des dépenses en immobilisation de l'ordre d'un million deux cent cinquante mille dollars (1 250 000$). Au niveau de l'édifice même, la toiture a été refaite, l'isolation des murs complétée avec ajout d'un revêtement extérieur en amiante-ciment et on a effectué la reconstruction de laboratoires et de plusieurs espaces de bureaux et d'entreposage.
En ce qui concerne les halles d'essais, les travaux de rénovation ont permis d'apporter des améliorations importantes aux montages expérimentaux servant aux essais en hydrométallurgie et en pyrométallurgie particulièrement pour supporter les programmes de recherche prioritaires dans le secteur du fer et de l'or.

La direction de l'Analyse et du Contrôle (A/C) du CRM a effectué un nombre record de déterminations et d'études au cours de l'année 1983-84, soit 777 164 ce qui équivaut à une augmentation de près de 100% par rapport à l'année 1982-83. Cette augmentation a été rendue possible, en dépit d'une baisse des effectifs, par une gestion plus serrée et grâce aux retombées résultant de l'acquisition d'appareillage d'analyse instrumental à haute performance. Par ailleurs le CRM, en réponse à la demande beaucoup plus forte des géologues du MER, fait de plus en plus appel aux laboratoires privés pour effectuer certaines analyses. Ainsi, en 1983-84, il a octroyé des contrats d'analyses à des laboratoires extérieurs pour une valeur de plus de 680 000$. La recherche analytique, une activité essentielle pour un laboratoire d'analyse, a permis encore cette année d'accroître la qualité du service à la clientèle par la prestation dans certains cas de services plus rapides et dans d'autres par la précision accrue de certains résultats d'analyses. Pour maintenir et même accroître sa productivité au cours des prochaines années, la direction de l'Analyse et du Contrôle a procédé en 1983-84 à l'installation d'un deuxième spectromètre d'émission atomique au plasma et a fait l'acquisition d'un spectromètre de fluorescence-X automatisé. Un nouveau système de gestion informatisé des données analytiques a été élaboré au cours de l'année et a été mis en opération en mars 1984. En plus d'améliorer directement le service à la clientèle, ce système est appelé à faciliter la gestion quotidienne du travail.

La direction de la Recherche et du Développement (R/D) du CRM qui oeuvre en traitement des minerais et en métallurgie extractive, s'est impliquée en 1983-84 dans la conduite de 114 projets dont 61 pour le compte d'entreprises du secteur minéral du Québec. Suite à une certaine reprise économique et une remontée de

la confiance en l'avenir de l'industrie minérale au cours de l'année, la direction R/D du CRM a connu dans la deuxième moitié de l'année une période très active et qui constitue un sommet de tous les temps quant au nombre de projets commandités par l'industrie. Cette augmentation considérable du chiffre d'affaires a aussi sans aucun doute été influencée par une politique plus agressive au niveau de la commercialisation des services.

Conformément au plan de développement 1983-86, les principaux secteurs d'activités de la direction R/D en 1983-84 ont été ceux des minéraux industriels, du fer, de l'or et du niobium. Sans doute le projet le plus spectaculaire pour le secteur des minéraux industriels a été celui qui a permis la mise au point d'une méthode de récupération d'une grande partie des diamants utilisés lors de la taille de granite chez un important producteur québécois. Pour le secteur des métaux précieux, l'année a été caractérisée surtout par une augmentation considérable des efforts déployés. Ces efforts ont permis, par exemple, de faire la démonstration, à partir d'essais de laboratoire, de la possibilité de retraiter les rejets de l'ancienne mine de Montauban pour récupérer l'or et l'argent. Il est fort probable que ces travaux déboucheront sur un projet industriel. L'expertise du CRM relative à la fusion optimale des précipités d'or a soulevé l'intérêt de plusieurs producteurs du Nord-Ouest. Concernant le secteur du fer, le CRM se voit de plus en plus reconnu comme le centre d'excellence dans ce domaine pour l'ensemble du Canada. Les nombreuses initiatives prises par le CRM au cours des dernières années pour compléter son appareillage et parfaire son expertise dans ce secteur ne sont sans doute pas étrangères à cette situation. Au

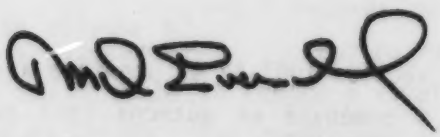
cours de l'année 1983-84, le CRM a ainsi entrepris plusieurs projets avec les producteurs de minerai de fer pour améliorer la productivité des usines et plus récemment pour supporter indirectement la commercialisation des produits. En automne 1983, le CRM a aussi participé à un essai d'envergure à l'échelle industrielle pour démontrer la faisabilité du bouletage du minerai de fer avec de la tourbe. Le CRM a développé ce procédé il y a quelques années. Le secteur du niobium a encore une fois en 1983-84 accaparé une bonne partie des ressources de la direction R/D du CRM. Les chercheurs ont conduit des essais importants tant en laboratoire qu'en usine-pilote sur le minerai du gisement Crevier. Afin d'augmenter sa capacité d'intervention, la direction R/D du CRM a accordé en 1983-84 plusieurs contrats de recherche à des universitaires et des entrepreneurs régionaux. Cette politique s'avère de plus en plus efficace pour susciter, à coûts raisonnables, la concertation entre plusieurs intervenants différents en recherche minérale, cela au plus grand profit de l'industrie québécoise. En 1983-84, M. Gilles Barbery, professeur en mines et métallurgie à l'Université Laval, a été élu au poste de président du comité consultatif du CRM. Ce comité mis en place depuis 1980 continue d'apporter une contribution significative au bon fonctionnement du Centre.

Le service de Technologie minière (STM) du CRM a vécu en 1983-84 sa première année complète d'existence. Le service a emménagé en automne 1983 dans ses nouveaux locaux du Complexe scientifique. Il a complété l'installation de son laboratoire de mécanique des sols et il a fait certaines acquisitions pour supporter ses activités en mécanique des roches. Le service de Technologie minière est encore très jeune, cependant cet état de fait n'a pas empêché son implication dans plusieurs projets de recherche

effectués pour le compte d'entreprises minières surtout des PME du Nord-Ouest. Il a été particulièrement actif à cet égard en mécanique des roches appliquée, en économie d'énergie et en communication souteraine. En fin d'année 1983-84, le CRM a conclu une entente d'envergure avec l'Association des Mines de Métaux du Québec pour permettre au STM de fournir à la plupart des mines souterraines du Québec un service technique particulièrement recherché au niveau des machines d'extraction. Afin d'assurer dès le départ la pertinence de l'orientation des travaux du STM, le service a été doté d'un comité aviseur composé de représentants de l'industrie, des universités et du gouvernement. La présence de ce comité a donné tous les fruits escomptés.

En terminant, il m'est particulièrement agréable de souligner la contribution de tout le personnel du CRM responsable des nombreux succès de l'année 1983-84. Je veux, au nom de la clientèle qu'il sert, le remercier sincèrement.

Le directeur général



Marc Denis Everell, ing.
Centre de Recherches minérales
Sainte-Foy, le 13 juin 1984.

TABLE DES MATIÈRES

PAGE

LE CRM EN BREF..... 1

MESSAGE DU DIRECTEUR GÉNÉRAL..... iii

INTRODUCTION..... 1

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT..... 4

Objectifs généraux..... 4
Organisation/Personnel/Dépenses..... 5
Revue en bref des activités..... 6
Projets de R/D par secteurs d'activités..... 15
- Le traitement des minéraux industriels..... 21
- Le traitement des minerais de métaux précieux et de métaux de base..... 30
- Le traitement des minerais de fer et éléments associés..... 40
- Le traitement des minerais de niobium et éléments associés..... 48
- Projets divers..... 55
Perspectives d'avenir..... 60

PAGE

ANALYSE ET CONTRÔLE..... 62

Objectifs généraux..... 62
Principales contributions..... 62
Organisation/Personnel/Dépenses..... 66
Revue en bref des activités..... 67
- Analyse minérale..... 67
- Recherche analytique..... 75
Perspectives d'avenir..... 84

TECHNOLOGIE MINIÈRE..... 88

Objectifs généraux..... 88
Organisation/Personnel/Dépenses..... 89
Revue en bref des activités..... 91
Les projets du STM par domaines d'activités..... 98
Perspectives d'avenir..... 104

COMMERCIALISATION ET CONTRÔLE..... 109

Objectifs généraux..... 109
Structure administrative..... 109
Revue des activités..... 110
Dépenses du CRM..... 113
Perspectives d'avenir..... 113

PAGE

COMMUNICATIONS À DES CONGRÈS ET CONFÉRENCES DU PERSONNEL DU CRM..... 116

COLLOQUES INTERNES DU PERSONNEL DU CRM..... 118

PUBLICATIONS DU PERSONNEL DU CRM..... 119

COLLABORATION DU PERSONNEL DU CRM..... 120

MEMBRES DU COMITÉ CONSULTATIF..... 124

MEMBRES DU COMITÉ AVISEUR DU SERVICE DE TECHNOLOGIE MINIÈRE DU CRM..... 125

PERSONNEL DU CRM..... 126

LISTE DES TABLEAUX:

TABLEAU 1 : Organigramme du CRM..... 3
TABLEAU 2 : Nature des projets de R/D..... 8
TABLEAU 3 : Valeur des projets de R/D..... 8
TABLEAU 4 : Contrats de recherche accordés à des organismes externes (R/D)..... 12
TABLEAU 5 : Activités du personnel de la direction R/D en 1983-84..... 14

PAGE

TABLEAU 6 : Répartition des projets par secteurs d'activités..... 16
TABLEAU 7 : Répartition des projets commandités et conjoints selon les types de clients..... 19
TABLEAU 8 : Répartition des ressources de R/D par région..... 20
TABLEAU 9 : Projets de recherche - Minéraux industriels..... 24
TABLEAU 10: Projets de recherche - Minerais de métaux précieux et de métaux de base..... 33
TABLEAU 11: Projets de recherche - Minerais de fer et éléments associés..... 44
TABLEAU 12: Projets de recherche - Minerais de niobium et éléments associés..... 51
TABLEAU 13: Projets de recherche - Divers..... 57
TABLEAU 14: Contrats d'analyse accordés à des laboratoires externes (A/C)..... 74
TABLEAU 15: Principaux projets de recherche analytique..... 78
TABLEAU 16: Projets de recherche et rapports techniques de A/C..... 80
TABLEAU 17: Nature des projets du STM..... 92
TABLEAU 18: Valeur des projets du STM..... 92
TABLEAU 19: Répartition des projets du STM selon les types de clients..... 93
TABLEAU 20: Ressources affectées par type de projet..... 94
TABLEAU 21: Projets de recherche négociés avec des organismes externes..... 97

PAGE

TABLEAU 22: Activités de projets du STM..... 101
TABLEAU 23: Projets de recherche au STM..... 102
TABLEAU 24: Répartition des ressources du STM selon les régions administratives..... 105
TABLEAU 25: Dépenses du CRM..... 115

LISTE DES FIGURES:

FIGURE 1: Dépenses de A/C selon l'activité..... 68
FIGURE 2: Évolution de la production de A/C..... 69
FIGURE 3: Répartition de l'activité d'analyse selon la clientèle..... 71

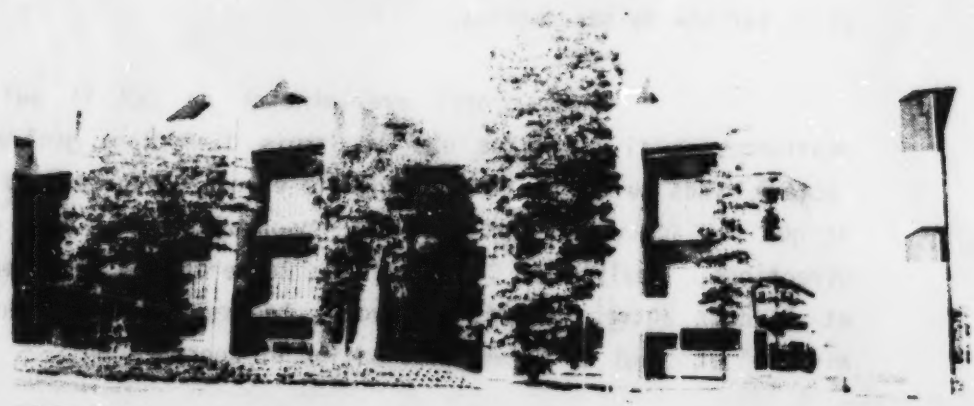
INTRODUCTION

Un des moyens pour connaître un organisme c'est de découvrir ses objectifs, ses composantes, son personnel, son champ d'action en un mot c'est de prendre connaissance de ses réalisations. Le but du présent document consiste justement à présenter le CRM à travers ses réalisations et à mettre en lumière l'ampleur et la variété de ses actions.

Comme profil préliminaire du CRM il suffit de mentionner qu'il constitue une des trois directions générales du secteur Mines du ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec et que ses activités sont sous la responsabilité de deux grandes directions, "Analyse et Contrôle" et "Recherche et Développement" et de deux autres unités, à savoir, le service de "Technologie minière" et celui de "Commercialisation et Contrôle".

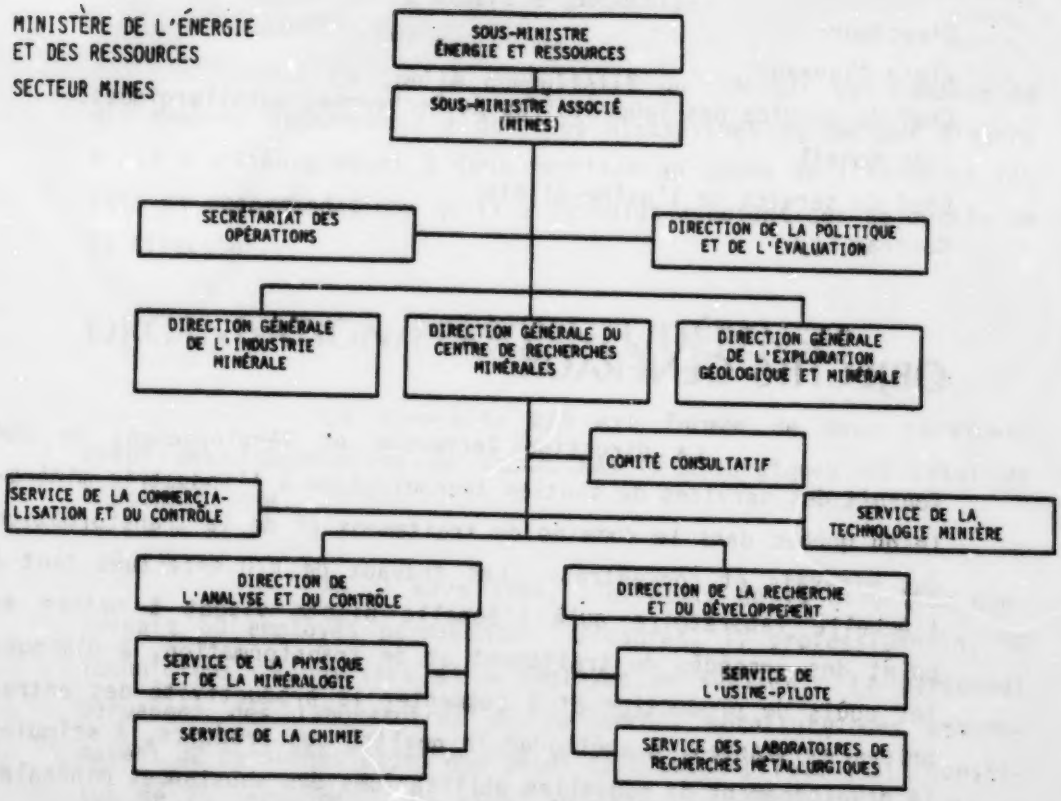
L'effectif régulier du CRM est constitué de neuf cadres, trente-six professionnels et soixante-dix techniciens et ouvriers spécialisés, plus vingt employés de bureau formant un total de cent trente-cinq employés. A ce nombre il faut ajouter environ une quinzaine d'employés occasionnels pour un grand total de 150 personnes.

Les laboratoires occupent une partie du Complexe scientifique situé au 2700, rue Einstein à Sainte-Foy et l'usine-pilote est située dans le centre industriel St-Malo au 1180, Place Dufresne à Québec. L'organigramme dressé au tableau 1 montre précisément la position du CRM à l'intérieur du secteur Mines du ministère de l'Énergie et des Ressources ainsi que les unités composantes du CRM lui-même.



Le CRM est situé au 2700, rue Einstein à Sainte-Foy

Tableau 1


MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE
ET DES RESSOURCES
SECTEUR MINES
SOUS-MINISTRE
ÉNERGIE ET RESSOURCES
SOUS-MINISTRE ASSOCIÉ
(MINES)
SECRÉTARIAT DES
OPÉRATIONS
DIRECTION DE LA POLITIQUE
ET DE L'ÉVALUATION
DIRECTION GÉNÉRALE
DE L'INDUSTRIE
MINÉRALE
DIRECTION GÉNÉRALE DU
CENTRE DE RECHERCHES
MINÉRALES
DIRECTION GÉNÉRALE
DE L'EXPLORATION
GÉOLOGIQUE ET MINÉRALE
COMITÉ CONSULTATIF
SERVICE DE LA COMMERCIA-
LISATION ET DU CONTRÔLE
SERVICE DE LA
TECHNOLOGIE MINIÈRE
DIRECTION DE
L'ANALYSE ET DU CONTRÔLE
DIRECTION DE LA RECHERCHE
ET DU DÉVELOPPEMENT
SERVICE DE LA PHYSIQUE
ET DE LA MINÉRALOGIE
SERVICE DE
L'USINE-PILOTE
SERVICE DE LA CHIMIE
SERVICE DES LABORATOIRES DE
RECHERCHES MÉTALLURGIQUES

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Directeur:
Alain Claveau
Chef du service des laboratoires de Recherches métallurgiques:
Jean Gobeil
Chef du service de l'usine-pilote:
Gontran Foy

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

La direction Recherche et Développement du CRM fournit des services de soutien technologique à l'industrie minérale du Québec dans le domaine du traitement et de la transformation des minerais et concentrés. Les travaux de R/D effectués tant à l'échelle laboratoire qu'à l'échelle pilote visent à mettre au point des procédés de traitement et de transformation, à diminuer les coûts de production et à augmenter la productivité des entreprises existantes, à améliorer la qualité des produits, à stimuler le développement de nouvelles utilisations des substances minérales et l'implantation de nouvelles entreprises.

Plus spécifiquement en 1983-84, la direction R/D avait pour objectifs particuliers d'opération d'orienter ses activités de façon à:

- consacrer une plus grande proportion de ses efforts vers des projets entrepris directement en collaboration avec l'industrie;

- augmenter ses activités dans le domaine du traitement des minerais de fer et du traitement des minerais de métaux précieux afin d'appuyer davantage ces deux secteurs importants de l'industrie minérale québécoise.

Le Comité consultatif du CRM qui est composé de dix membres appartenant à diverses disciplines du secteur minéral s'est d'ailleurs réuni à deux reprises au cours de l'année et les avis et recommandations qu'il a formulés appuient ces objectifs de la direction.

ORGANISATION/PERSONNEL/DÉPENSES

La direction R/D est formée de deux services: celui des laboratoires de recherches métallurgiques et celui de l'usine-pilote.

Au 31 mars 1984, l'effectif de la direction comprenait 60 employés permanents: 3 cadres, 17 professionnels, 22 techniciens, 9 ouvriers et 9 employés de soutien. Le personnel permanent des laboratoires de recherches métallurgiques comprenaient 32 personnes alors que celui de l'usine-pilote était constitué de 26 personnes. De plus, au cours de la dernière année, 2 professionnels et un technicien ont été embauchés pour des périodes de trois ans et l'équivalent de 3 personnes-années a été comblé par du personnel occasionnel. Le personnel affecté directement à la réalisation de projets de R/D au cours de 1983-84 représentait 46 personnes-années.

Les dépenses totales de la direction R/D se sont élevées en 1983-84 à près de 5,0 millions de $, dont environ

300 000,00$ provenant d'un transfert par le ministère de la Science et de la Technologie. Les dépenses de 1983-84 comprennent cependant certains coûts extraordinaires tels qu'une subvention de 1,1 millions de $ à l'Institut de Recherche sur l'Amiante (IRDA) et des dépenses d'immobilisation de plus de 1,3 millions de $ essentiellement affectées à la rénovation de l'usine-pilote. La somme effectivement consacrée à la réalisation de projets pour l'industrie minérale a donc été de 2,6 millions de $ en 1983-84 répartie en 1,1 millions à l'usine-pilote et 1,5 millions aux laboratoires.

REVUE EN BREF DES ACTIVITÉS

Le personnel de la direction R/D a participé à la réalisation de 114 projets de différentes envergures dont 61 pour le compte d'entreprises du secteur minéral québécois. L'année 1983-84 a été caractérisée par deux périodes bien marquées et fort différentes. En effet, au cours de la première partie de l'année (mars 83 - septembre 83) très peu de projets ont été entrepris pour l'industrie et le principal de l'activité du personnel a été axé sur des projets internes et des avant-projets ou projets conjoints réalisés en collaboration avec des partenaires mais sans leur participation financière. Cette situation est en grande partie attribuable à la très mauvaise conjoncture économique qui a continué de prévaloir au début de 1983 comme cela a été le cas en 1982. Toutefois, la situation s'est radicalement modifiée dans la deuxième moitié de l'année (octobre 83 - mars 84) et un très grand nombre de projets ont été réalisés en commandite pour le compte de plusieurs industriels du secteur minéral tant au laboratoire qu'à l'usine-pilote. Ce résultat tout à fait conforme à nos objectifs est en partie attribuable à l'amélioration de la conjoncture économique, mais est surtout le fruit de grands efforts de commerciali-

sation de nos services et des efforts de rapprochement avec l'industrie qui ont été consentis au cours de la dernière année.

Donc, dans l'ensemble, les résultats de l'année 1983-84 sont satisfaisants, surtout si l'on considère que la performance de la deuxième partie de l'année devrait se poursuivre en 1984-85. Notre objectif d'orienter une plus grande partie de nos activités vers les besoins immédiats de l'industrie s'est réalisé en très grande partie puisque 89 des 114 projets réalisés au cours de l'année l'ont été en collaboration directe ou indirecte avec un client externe (Tableau 2). La valeur individuelle des projets a également augmenté d'une manière sensible (Tableau 3) en 1983-84, plus de 60% des projets se situant dans l'intervalle 5 000 - 50 000,00$ comparativement à seulement 36% l'année précédente. Il est également utile de mentionner que 94 offres de service ont été proposées à des clients du secteur minéral, au cours de la dernière année, et que 63 d'entre elles ont été acceptées, soit 67%. Ces projets réalisés en très grande partie en 1983-84, représentent une valeur de plus de 1,6 millions de $.

Plusieurs des projets entrepris pour des clients du secteur minéral sont dignes de mention. Soulignons, à titre d'exemple, les réalisations suivantes:

- un procédé peu coûteux a été mis au point pour récupérer plus de 50% des diamants utilisés lors de la taille du granite de l'un des producteurs de ce matériau;

- la technologie du bouletage a été appliquée, avec des résultats fort prometteurs, à l'agglo-

Tableau 2
Nature des projets de R/D

SERVICE	PROJETS EN COMMANDITE		AVANT-PROJETS ET PROJETS CONJOINTS		PROJETS INTERNES	
	NOMBRE	VALEUR (000$)	NOMBRE	VALEUR (000$)	NOMBRE	VALEUR (000$)
LABORATOIRE	46	672,6	25	162,0	21	462,8
USINE-PILOTE	15	580,8	3	95,6	4	182,1
TOTAL	61	1 253,4	28	257,6	25	644,9

Tableau 3
Valeur des projets de R/D

VALEUR DES PROJETS ($)	NOMBRE DE PROJETS
> 100 000	2
50 000 - 100 000	4
20 000 - 50 000	20
5 000 - 20 000	49
1 000 - 5 000	32
< 1 000	7

mérateur de poussières d'amiante et de fines de sel;

- des essais de traitement ont été effectués sur huit (8) gisements d'or dont plusieurs offrent d'excellentes possibilités d'exploitation;

- l'application de la technique de lixiviation en tas pour récupérer les métaux précieux des rejets d'une ancienne mine de la région de Québec (03) a donné d'excellents résultats et pourrait entraîner une application industrielle à brève échéance;

- des essais de laboratoire ont permis d'améliorer la connaissance des mécanismes contrôlant la réductibilité des boulettes d'un producteur de fer de la Côte Nord (09);

- une étude de laboratoire a permis de mettre au point un procédé de clarification des eaux rouges d'un autre producteur de fer et offre de bonnes chances d'application industrielle;

- de grands efforts ont continué d'être consacrés à la mise au point d'un procédé de traitement du gisement de niobium-tantale de Crevier; les travaux de laboratoire ont permis d'identifier un procédé de flottation susceptible d'application mais les travaux au niveau du pilotage n'ont pu permettre, jusqu'à maintenant, de confirmer complètement ces résultats.

Du côté des projets internes qui ont été réalisés au cours de l'année, on peut citer les exemples suivants:

- la mise au point, en laboratoire, de la technique du "charbon en pulpe" (carbon in pulp) comme méthode d'extraction de l'or des solutions de lixiviation des minerais;

- le simulateur de cuisson de boulettes de l'usine-pilote a été mis au point et les modifications nécessaires pour le rendre également utilisable à la cuisson des agglomérés de fer ont été entreprises;

- un appareil de mesure standard de la réductibilité des boulettes de fer a été installé au cours de l'année et permettra d'entreprendre des études pour améliorer cette propriété très importante des boulettes produites au Québec-Labrador;

- le broyeur autogène de l'usine-pilote a été installé avec un nombre d'appareils périphériques qui en font l'un des instruments de recherche les plus complets permettant d'étudier de façon très efficace ce mode de broyage de grande application au Québec.

Également, au cours de la dernière année, une très grande partie des travaux de rénovation de l'usine-pilote a été

réalisée au coût de plus de 1,2 millions de $ dont 200 000,00$ provenant d'un transfert du ministère de la Science et de la Technologie. La toiture, le recouvrement extérieur, la fenestration et l'isolation ont été refaits à neuf. D'importants travaux de réaménagement intérieur ont également été complétés. Les bureaux, les aires de repos, les vestiaires et le magasin ont été rebatis. Le broyeur autogène a été installé, l'aire de l'hydrométallurgie a été améliorée et un système d'évacuation et de dépoussiérage des gaz a été installé sur tous les appareils de pyrométallurgie. L'an prochain, les travaux de réaménagment des laboratoires et l'amélioration de la ventilation et de l'éclairage viendront compléter ce projet qui aura nécessité un investissement de plus de 2,1 millions.

En plus des travaux que nous avons réalisés en régie, des contrats totalisant 164 600,00$ ont été accordés à des groupes universitaires et des organismes externes (Tableau 4). Une partie des fonds nécessaires à l'allocation de ces contrats a été prise à même les sommes transférées du ministère de la Science et de la Technologie. Les projets de recherche réalisés à l'externe sont nombreux et concernent a) l'optimisation, l'instrumentation et la commande de processus métallurgiques, b) l'étude des possibilités de l'électrométallurgie pour le traitement des chalcopyrites du Québec, c) les études sur le bouletage et l'agglomération des minerais de fer québécois, d) l'évaluation de la colonne de flottation comme moyen de récupérer les schlamms de pyrochlore et finalement e) l'étude des possibilités de la lixiviation en tas comme procédé de traitement des minerais d'or du Nord-Ouest québécois. Ces contrats nous permettent d'offrir un service plus complet au secteur minéral québécois en confiant des études de nature plus fondamentale à des groupes de spécialistes qui possèdent une expertise complémentaire à celle de notre personnel.

Tableau 4

Contrats de recherche accordés à des organismes externes

TITRE	ORGANISME EXTERNE	VALEUR ($)
Optimisation des processus minéralurgiques	GRAAIM Université Laval	18 100
Analyse, instrumentation et commande des processus minéralurgiques	GRAAIM Université Laval	58 000
Électrométallurgie des chalcopyrites aurifères du Québec	Université Laval	11 300
Mise en valeur des oxydes de fer par le procédé de bouletage	École Polytechnique	7 500
Caractérisation physico-chimique des minerais de fer et leur comportement en tant qu'agglomérés	École Polytechnique	15 800
Récupération des schlamms de pyrochlore par colonne de flottation	Université McGill	10 700
Possibilité d'utiliser la lixiviation en tas pour traiter les minerais du Nord-Ouest québécois	Laboratoire Minéralogique - 110750 Canada Ltée - Val d'Or	43 200
		164 600

Le tableau 5 résume les différents types d'activités qui ont été réalisées par le personnel de la direction R/D au cours de l'année 1983-84. Les activités de nature externe et interne ont été partagées selon la proportion 52,7%/47,3%, soit le même ordre de grandeur que l'an dernier. Les ressources affectées aux projets en commandite ont représenté 58,7% des ressources disponibles pour la réalisation de projets. Le nombre de rapports techniques a été de 104 et 2 publications ont été présentées dans des revues spécialisées. De plus, 8 communications ont été présentées par nos scientifiques dans des congrès, colloques ou séminaires techniques.

De plus, un séminaire sur le traitement des minerais d'or a été organisé à Val d'Or les 15 et 16 mars 1984 et a réuni une cinquantaine de personnes directement impliquées dans le domaine, dont plus de la moitié était des surintendants et métallurgistes de concentrateurs de la région avoisinante. Cette réunion très appréciée a permis de faire le point sur la technologie actuelle des concentrateurs et de rapprocher les points de vue des industriels du Nord-Ouest et des scientifiques du CRM et des universitaires.

La direction R/D a également participé avec le Département des Mines et Métallurgie de l'Université Laval à l'organisation d'un atelier de démonstration et de transfert de logiciels développés par le groupe SPOC de CANMET. Cette réunion d'une durée de cinq jours a réuni 15 ingénieurs de différentes industries canadiennes à Québec en octobre 1983. La réponse à cet atelier a été forte et plusieurs inscriptions ont dû être refusées en raison des installations techniques qui limitaient la participation à 15 personnes.

Tableau 5

Activités du personnel de la direction R/D en 1983-1984

NOMBRE D'HEURES DISPONIBLES	69795 OU 46 PERSONNES-ANNÉES
Distribution des heures disponibles selon le genre d'activité	(%)
. Activités externes:	52,7
Projets en commandite	37,1
Avant-projets et projets conjoints	7,2
Rencontre de clients et préparation de programmes de travail	4,6
Visites industrielles, colloques, conférences	2,0
Collaboration externe	1,8
. Activités internes	47,2
Projets internes et spéciaux	16,9
Recherche libre et documentation technique	10,5
Administration et perfectionnement	7,9
Entretien et montages expérimentaux	11,9
Distribution des heures selon les secteurs d'activité	(%)
. Traitement des minéraux industriels	16,2
. Traitement des minerais de métaux précieux et métaux de base	16,3
. Traitement des minerais de fer et éléments associés	13,9
. Traitement des minerais de niobium et éléments associés	37,5
. Divers	16,1

PROJETS DE R/D PAR SECTEURS D'ACTIVITÉ:

Les projets réalisés par la direction R/D au cours de l'année 1983-84, peuvent être regroupés en cinq secteurs comme suit:

- le traitement des minéraux industriels;
- le traitement des minerais de métaux précieux et de métaux de base;
- le traitement des minerais de fer et éléments associés;
- le traitement des minerais de niobium et éléments associés;
- les projets divers.

Le tableau 6 résume les activités dans chacun des secteurs en présentant le nombre de projets par type ainsi que les ressources humaines et financières qui y ont été affectées. Les activités touchant tant à la concentration qu'à la transformation et la récupération secondaire sont comprises dans chacun des secteurs.

Les projets dans le domaine des minerais de niobium ont occupé une place très importante au cours de la dernière année en raison principalement du projet de valorisation du minerai Crevier. En effet, 37,5% des ressources ont été affectées à ce secteur dont 88,0% sous forme de projets en commandite.

Les quatre autres secteurs ont nécessité des efforts à peu près similaires, le personnel de la direction y ayant travaillé dans une proportion de 14 à 16%. Le traitement des minerais de métaux précieux a occupé une proportion beaucoup plus grande de nos activités par rapport à l'an dernier, le temps affecté

Tableau 6

Répartition des projets par secteurs d'activités

ACTIVITÉS SOUS-ACTIVITÉS	NOMBRE DE PROJETS	RESSOURCES	
		HEURES	(000$)
TRAITEMENT DES MINÉRAUX INDUSTRIELS			
Projets en commandite	25	3890	190,8
Avant-projets	8	687	36,0
Projets conjoints	1	135	7,7
Projets internes	5	2448	119,6
Sous-total	39	7160	354,1
TRAITEMENT DE MINERAIS DE METAUX PRECIEUX ET DE METAUX DE BASE			
Projets en commandite	17	4185	218,4
Avant-projets	5	619	38,1
Projets conjoints	2	22	1,3
Projets internes	4	2358	112,9
Sous-total	28	7184	370,4
TRAITEMENT DE MINERAIS DE FER ET ÉLEMENTS ASSOCIÉS			
Projets en commandite	10	2425	118,3
Avant-projets	4	806	48,2
Projets conjoints	1	238	13,5
Projets internes	5	2671	125,5
Sous-total	20	6140	305,5
TRAITEMENT DE MINERAIS DE NIOBIUM ET ÉLEMENTS ASSOCIÉS			
Projets en commandite	6	14584	684,4
Avant-projets	2	286	13,8
Projets conjoints	1	30	1,7
Projets internes	5	1681	85,2
Sous-total	14	16581	785,1

Tableau 6

Répartition des projets par secteurs d'activités (suite)

ACTIVITÉS SOUS-ACTIVITÉS	NOMBRE DE PROJETS	RESSOURCES	
		HEURES	(000$)
DIVERS			
Projets en commandite	3	283	19,3
Déterminations standard	-	566	22,2
Avant-projets	1	24	1,5
Projets conjoints	3	2185	95,8
Projets internes	6	2319	113,1
Recherche libre	-	1751	88,6
Sous-total	13	7128	340,5
RÉSUMÉ			
Projets en commandite	61 (53,5%)	25933 (58,7%)	1253,4
Avants-projets et projets conjoints	28 (24,5%)	5032 (11,4%)	257,6
Projets internes et recherche libre	25 (22,0%)	13228 (29,9%)	644,9
Contrats	--	----	164,6
Sous-total	114	44193	2320,5

aux projets de ce secteur ayant plus que doublé au cours de la dernière année.

Dans le domaine du fer, beaucoup d'efforts ont été consacrés à la définition de projets prioritaires pour l'industrie ainsi qu'à l'acquisition et à l'installation d'équipements nécessaires à la réalisation de travaux d'envergure. Les activités dans ce domaine ont augmenté de plus de 30% et la réponse très positive des producteurs permet de prévoir une forte augmentation des activités en 1984-85.

Aux tableaux 7 et 8, les projets sont répartis selon le type de clients et selon les régions du Québec. On peut remarquer que près de 78% des projets en commandite ont été réalisés en collaboration avec des grandes entreprises et que les projets portaient principalement sur les gisements ou industries du Saguenay-Lac St-Jean (02), de l'Abitibi-Témiscamingue (08) et de la Côte-Nord-Nouveau Québec (09 et 10).

L'énumération dans ce "bilan des activités" des projets internes de recherche et des rapports techniques n'implique pas que ceux-ci soient disponibles pour diffusion publique. Un répertoire des publications que le CRM pourra rendre publique sera publié à l'automne 1984; il donnera tous les renseignements sur la procédure à suivre pour obtenir ces publications.

Tableau 7

Répartition des projets commandités et conjoints selon les types de clients

TYPE DE CLIENT	PROPORTION (%)
Grandes entreprises	77,8
PME	18,9
Consultants	3,3
Universités	7,7
Gouvernement	2,4

Tableau 8

Répartition des ressources de R/D par région

RÉGION	RESSOURCES	
	VALEUR (000$)	(%)
01 Bas St-Laurent-Gaspésie	47,8	2,1
02 Saguenay-Lac St-Jean	739,7	31,9
03 Québec	95,9	4,1
04 Trois-Rivières	73,5	3,2
05 Estrie	155,5	6,7
06 Montréal	174,4	7,5
07 Outaouais	104,4	4,5
08 Abitibi-Témiscamingue	433,8	18,7
09 Côte-Nord	362,4	15,6
10 Nouveau-Québec	133,1	5,7

Le traitement des minéraux industriels

Ce programme vise la conception et la mise au point de procédés de valorisation des minéraux industriels québécois tels que la silice, la calcite, la dolomie, le talc, le mica, le graphite, la tourbe, le sel et le granite. Les minéraux industriels sont utilisés dans une très grande diversité d'application et les procédés de traitement doivent permettre de rencontrer les spécifications exigées dans chacun des champs d'application visés. De plus, les entreprises dans ce secteur sont, en général, très petites et possèdent peu de personnel de soutien technique. La direction R/D avec l'expertise de son personnel et les équipements de laboratoire et d'usine-pilote dont elle dispose peut influencer favorablement le développement de ce secteur qui offre beaucoup de potentiel au Québec.

En 1983-84, 39 projets ont été réalisés dans ce domaine, représentant une valeur globale de 359 000,00$. Les minéraux pour lesquels les services du CRM ont été sollicités sont principalement la silice, le calcaire (calcite), le mica, le granite, le sel et le pigment de titane.

La plupart des projets entrepris au cours de la dernière année visaient, soit à améliorer le rendement du procédé, soit à diversifier la production d'entreprises actuellement en opération au Québec. C'est ainsi que des travaux de laboratoire ont permis d'établir le potentiel de deux gisements de silice au Québec pour le marché de la verrerie et le marché des sables de fonderie. Des travaux en usine-pilote ont démontré qu'il était possible d'améliorer le rendement du procédé de traitement utilisé pour la valorisation du mica. L'amélioration d'un procédé ne

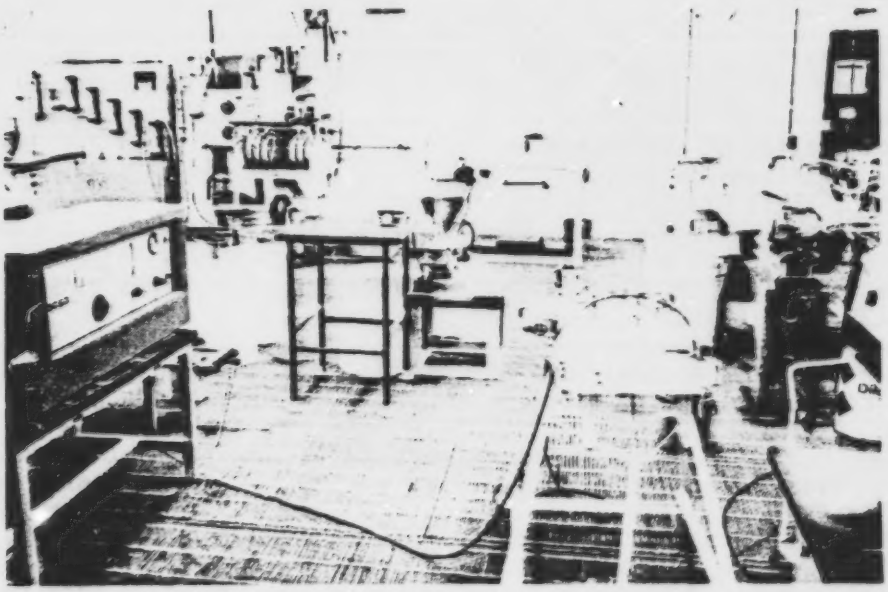
dépend pas toujours de modifications compliquées et coûteuses. Par exemple: l'utilisation de techniques minéralurgiques simples a permis de démontrer les possibilités de récupération des diamants dans la taille du granite ainsi que la récupération de fines de sel et de poussières d'amiante. L'application de ces techniques par les industriels concernés pourraient permettre soit des réductions de coût de production appréciables, soit le développement d'une nouvelle utilisation d'un résidu.

Au cours de la dernière année, plusieurs avant-projets et projets internes ont été entrepris pour acquérir de l'expertise dans des secteurs qui nous sont moins bien connus tels le traitement du talc et la fabrication du carbure de silicium ou pour approfondir davantage notre implication dans des secteurs comme le granite, la concentration du graphite et le traitement de la scorie de titane.

Nous allons d'ailleurs accentuer davantage nos efforts au cours de la prochaine année pour améliorer les service que nous offrirons au secteur des minéraux industriels.

C'est ainsi que, en collaboration avec la DGEGM du ministère de l'Énergie et des Ressources et les industriels, nous allons caractériser plus systématiquement les gisements québécois de certains minéraux industriels à haut potentiel d'utilisation telle la calcite. Également, nous allons améliorer notre expertise quant aux possibilités d'utilisation des minéraux industriels de façon à mieux orienter les travaux de valorisation vers la production des produits les plus rentables. Enfin, nous allons tenter de faire le point sur les besoins de R/D de certains secteurs tels la

tourbe, le mica, le granite et de collaborer avec les industriels, CANMET, le CRIQ et les universitaires pour maximiser les retombées des travaux de l'ensemble des intervenants.



Vue d'ensemble du plancher humide du laboratoire de recherches métallurgiques de la direction de Recherche et Développement

Tableau 9

Projets de recherche — Minéraux industriels

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENT	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS COMMANDITÉS		
Purification d'une silice de Sainte-Clothilde (2138-2179)	ARMAND SICOTTE ET FILS LTEE	244 12 400$	G.H. Cloutier
Purification d'une quartzite (2160)	ENTREPRISES LOMA LTEE	84 4 600$	G.H. Cloutier
Purification et décrépitation d'échantillons de silice (2105, 2151)	SOQUEM	98 3 900$	G.H. Cloutier
Agglomération et purification d'échantillons de calcaire (2139, 2144, 2152)	PRODUITS CALCAIRES BEDFORD INC.	200 10 200$	G.H. Cloutier R. Tremblay
Aide technique au démarrage de Calcite et Dolomie de Mattawin Inc. (2135)	MER	585 26 600$	G. Delisle
Concassage et échantillonnage de calcaire (2126)	MER	207 7 900$	R. Vachon
Optimisation du procédé de traitement d'un minerai de mica (2123, 2169)	MARIETTA RESSOURCES INTERNATIONAL LTD.	385 21 500$	J. Turgeon
Récupération des diamants utilisés à la taille du granite (2111)	GRANITE BUSSIERES INC.	705 29 300$	P. Bélanger
Agglomération de poussières d'amiante (2164)	IRDA	163 7 200$	J. Turgeon

Projets de recherche — Minéraux industriels

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENT	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS COMMANDITÉS		
Agglomération de fines de sel (2187)	LES MINES SELEINE INC.	72 4 300$	J. Turgeon
Purification et recyclage de l'acide usé dans le procédé de fabrication du pigment de titane (2107,2177)	TIOXIDE CANADA INC.	640 38 000$	D. Kougioumoutzakis
Concentration d'un échantillon de syénite à néphéline (2120)	COMPAGNIE MINIERE IOC INC.	67 4 100$	G.H. Cloutier
	AVANT-PROJETS		
Caractérisation de produits de flottation d'un minerai de talc (2134)	BAKER TALC INC.	157 7 500$	R. Tremblay
Valorisation des rejets de la mine Molybdenite (2121)	MORONO COPPER	156 8 300$	P. Bélanger
Concentration de carbure de silicium (2199)	COMPAGNIE NORTON DIVISION ABRASIFS	75 3 300$	R. Tremblay
Planification d'une campagne de suivi de production d'une usine de taille de granite (2190)	GRANICOR INC.	70 3 400$	M. Rémillard

Projets de recherche — Minéraux industriels

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENT	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE (S) TECHNIQUE
	PROJETS INTERNES		
Flottation en colonne d'un minerai de graphite (2099)	-------	1 138 52 400$	S. Dessureaux
Application du procédé LPD à la scorie de titane de QIT (2103)	-------	340 16 000$	I. Malinsky
Lixiviation en tas des rejets d'amiante (2132)	-------	733 36 000$	A.J. Plumpton
Fabrication d'alumine à partir de minerais autres que la bauxite (2085)	-------	67 4 400$	G. Gabra
Évaluation des dépôts de silice du Québec (2116)	CONJOINT CANMET	134 7 700$	G.H. Cloutier

Rapports techniques — Minéraux industriels

BÉLANGER, P.,

Étude de la pulpe abrasive d'un producteur de granite.
7 juin 1983

BÉLANGER, P.,

Valorisation des rejets de Morono Copper.
26 septembre 1983.

BÉLANGER, P.,

Valorisation des terrils de la mine Aldernac.
7 octobre 1983.

BÉLANGER, P.,

Récupération des diamants de la pulpe de taille du granite.
1er novembre 1983.

CLOUTIER, G.H.,

Essais de purification d'un échantillon de silice.
27 mai 1983.

CLOUTIER, G.H.,

Essais de concentration d'un échantillon de syénite à néphéline.
19 avril 1983.

CLOUTIER, G.H.,

Extraction du fer et du nickel à partir des rejets des mines d'amiante.
29 septembre 1983.

CLOUTIER, G.H. et JACOB, A.L.,

Rapport d'étape concernant le projet de CANMET sur l'évaluation des dépôts de silice québécois.
4 octobre 1983.

CLOUTIER, G.H.,

Purification d'une silice de Sainte-Clothilde pour l'industrie du verre.
26 octobre 1983.

CLOUTIER, G.H.,

Essais de décrépitation de divers échantillons de silice
15 novembre 1983.

CLOUTIER, G.H.,

Purification par attrition d'une silice pour l'industrie du verre
12 décembre 1983.

CLOUTIER, G.H.,

Évaluation d'une silice comme sable de fonderie.
27 janvier 1984.

CLOUTIER, G.H.,

Essais préliminaires de purification d'une quartzite.
20 février 1984.

Rapports techniques — Minéraux industriels

DELISLE, G.,

Évaluation de minerais de graphite.
30 mars 1983.

DELISLE, G.,

État de la situation sur le projet des Calcites et Dolomie de Mattawin au point de vue technique.
2 décembre 1983.

DESSUREAUX, S.,

Traitement gravimétrique de deux lots de chromite.
16 novembre 1983.

GABRA, G.,

Fabrication d'alumine à partir de minerais autres que la bauxite (syénite à néphéline).
31 mai 1983.

KOUGIOUMOUTZAKIS, D.,

Valorisation de l'acide sulfurique usé de l'industrie du pigment de TiO_2.
28 février 1983.

KOUGIOUMOUTZAKIS, D.,

Purification et concentration de l'acide usé.
16 septembre 1983.

MALINSKY, I.

Application du procédé LPD à la scorie de QIT (Étude préliminaire)
25 novembre 1983.

PANNETON, J.J.,

Production d'alumine d'autres sources que la bauxite.
29 juillet 1983.

PLUMPTON, A.J.,

Aperçu économique préliminaire sur un nouveau procédé de récupération du nickel ou du nickel et de la magnésie à partir des rejets amiantifères et des acides usés.
14 septembre 1983.

RÉMILLARD, M.,

Caractérisation et enrichissement d'un gisement de calcaire.
25 avril 1983.

RÉMILLARD, M.,

Planification d'une campagne d'échantillonnage chez un producteur de granite.
28 mars 1984.

TREMBLAY, R.,

Agglomération de poussières de calcaire.
septembre 1983

TURGEON, J.,

Étude de recirculation des mixtes de mica au Kipp-Kelly.
23 septembre 1983.

Rapports techniques — Minéraux industriels

TURGEON, J.,

Bouletage de poussières d'amiante avec bentonite.
7 décembre 1983.

TURGEON, J.,

Étude de la performance du broyeur Willow sur un minerai de mica.
8 décembre 1983.

TURGEON, J.,

Broyage et tamisage d'un minerai dolomitique.
25 janvier 1984.

TURGEON, J.,

Bouletage de fines de sel.
9 mars 1984.

VACHON, R.,

Concassage et échantillonnage de calcaire.
16 septembre 1983.

VACHON, R.,

Concassage et tamisage de calcaire.
avril 1983.

VACHON, R.,

Broyage de graphite.
avril 1983.

Le traitement des minerais de métaux précieux et de métaux de base

Le secteur des métaux précieux est devenu le plus important pour la valeur de la production au Québec en 1983. Une activité industrielle intense et soutenue principalement dans la région du Nord-Ouest (08) a entraîné une implication beaucoup plus importante de la direction R/D dans ce domaine.

Un effort important de commercialisation de nos services et la mise en application au CRM des nouvelles technologies qui peuvent améliorer les performances du procédé de cyanuration ont permis d'augmenter de beaucoup la demande de services des industriels de ce secteur. Un séminaire sur le traitement des minerais d'or tenu à Val d'Or les 15 et 16 mars 1984 a d'ailleurs obtenu beaucoup de succès et a permis un rapprochement entre les producteurs et le personnel scientifique du CRM et des universités québécoises. Il est ressorti au cours de cette réunion que les besoins technologiques de l'industrie se situaient au niveau d'un meilleur contrôle du procédé par une optimisation des techniques actuelles et par le développement d'une instrumentation adéquate, au niveau du développement d'une méthode de traitement des effluents efficace et peu coûteuse et au niveau de l'adaptation des nouvelles technologies telles l'utilisation du charbon activé et la lixiviation en tas aux besoins des usines exitantes.

En 1983-84, la direction R/D a entrepris 28 projets d'une valeur de 370 400,00$ dans le domaine des métaux précieux et 59% d'entre eux ont été commandités par des industriels.

Des essais conventionnels de traitement en laboratoire ont été effectués sur différents gisements potentiels et plusieurs d'entre eux ont montré un excellent comportement à la cyanuration. Différents travaux ont été réalisés en vue d'améliorer le procédé de traitement de minerais difficiles contenant soit de l'arsenic, soit du graphite; aucun succès éclatant n'a été obtenu, mais des possibilités intéressantes apparaissent et les travaux méritent d'être poursuivis.

Au cours de la dernière année, la direction R/D s'est résolument impliquée dans l'application des nouvelles technologies du traitement des minerais d'or. C'est ainsi que le procédé de lixiviation en tas a été appliqué à la récupération des métaux précieux des rejets d'une ancienne mine et les résultats très positifs qui ont été obtenus ont incité la compagnie à poursuivre le développement du procédé. Également un contrat a été alloué à une firme de Val d'Or pour examiner les possibilités d'application de cette technique aux minerais pauvres de la région du Nord-Ouest. Dans le domaine de l'utilisation du charbon activé pour l'extraction des métaux précieux de la solution de lixiviation, nous avons fait l'acquisition et le rodage de l'équipement de laboratoire nécessaire à l'application de cette technique. De plus, le potentiel d'utilisation du seul charbon activé fabriqué au Canada a été évalué par des essais d'extraction d'or en laboratoire. Actuellement, l'évaluation comparative de cinq charbons activés disponibles sur le marché ainsi que le rodage de trois différentes techniques d'élution de l'or se poursuivent.

Au cours de la prochaine année, nous comptons accentuer encore notre implication dans le secteur des métaux précieux en collaboration avec les producteurs du Nord-Ouest. L'optimisation du procédé de fusion des précipités d'or, l'utilisation

des procédés du "charbon en pulpe" et de la lixiviation en tas dans les usines existantes, le traitement des effluents cyanurés seront des domaines privilégiés. Tout en continuant d'offrir nos services de laboratoire pour les essais de traitement sur les gisements potentiels, nous comptons améliorer notre circuit pilote de cyanuration d'une capacité de 500 lb/h en le modernisant et en y ajoutant un circuit de "charbon en pulpe". Nous serons ainsi mieux équipés pour établir des bilans métallurgiques de cyanuration qui exigent le traitement de plusieurs tonnes de minerais pour obtenir une précision adéquate. Enfin, il faut souligner que notre circuit pilote de broyage autogène est maintenant opérationnel et que l'instrumentation périphérique qui le complète en fait l'un des montages les plus complets. Cet équipement pourra donc être très utile aux nouvelles usines qui sont basées sur l'utilisation du broyage semi-autogène. Nous poursuivrons également notre investigation sur les possibilités de traitement par voie hydro et/ou électrométallurgique des minerais de chalcopyrite aurifère de la région de Chibougamau dans le cadre d'un contrat de recherche que nous avons accordé à l'Université Laval.

Tableau 10

Projets de recherche — Minerais de métaux précieux et de métaux de base

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENT	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS COMMANDITÉS		
Cyanuration du minerai Pascalis (2102)	SOQUEM	462 28 500$	G. Delisle
Flottation et cyanuration du minerai Win-Eldrich (2163)	SOQUEM	198 10 100$	P. Bélanger
Traitement du minerai Croinor (2170, 2205)	MINES SULLIVAN INC.	374 20 500$	G. Delisle
Flottation et cyanuration d'une pyrite aurifère (2191)	ABBDL-TECSULT INC.	485 17 600$	J. Dionne R. Tremblay
Extraction de l'or du minerai de Mines Perron (2186)	MINES D'OR PERRON LTÉE	85 4 000$	R. Tremblay
Analyses et essais de cyanuration en charge (2184)	LES MINES DORVAL LTÉE	466 24 800$	J. Pérusse
Échantillonnage des carottes de forage du gisement Tiblemont (2182)	CORPORATION D'EXPLORATEURS DU QUÉBEC LTÉE	430 22 400$	J. Pérusse
Traitement par flottation des minerais d'arsenopyrite de Kewagama (2181)	MINÉRAUX SULPETRO LTÉE	222 11 400$	J. Dionne
Récupération de l'argent des rejets de l'ancienne mine New Calumet (969, 2168)	J. MCLATCHY	153 8 000$	M. Thérien

Projets de recherche — Minerais de métaux précieux et de métaux de base

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENT	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS COMMANDITÉS		
Lixiviation en tas des rejets de l'ancienne mine Montauban (2161)	MARCOR TAILINGS ET AL	206 12 200$	D. Kougioumoutzakis
Élimination du cyanure des effluents du traitement des minerais d'or (2173)	ROCHE ET ASSOCIÉS	221 17 300$	G. Gabra
Étude d'évaluation du charbon activé CNS-211 (2178)	A.C. CARBONE INC.	162 8 600$	D. Kougioumoutzakis
Identification des minéraux porteurs et des sources de pertes en métaux précieux. (2174)	NORANDA DIV. MATTAGAMI	269 10 900$	M. Thérien
Traitement de l'électrolyte épuisé et production de sulfate d'ammonium (2098)	ZINC ELECTROLYTIQUE DU CANADA LTEE	139 7 700$	D. Kougioumoutzakis
Évaluation de la faisabilité de la récupération du tungstène d'un gisement de métaux précieux. (2194)	ABBDL-TECSULT INC.	249 10 400$	M. Thérien

Projets de recherche — Minerais de métaux précieux et de métaux de base

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENT	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	AVANT-PROJETS		
Caractérisation des échantillons de la mine Kewagama (2130)	MINÉRAUX SULPETRO LTÉE	36 4 000$	G. Gabra M. Thérien
Relation entre les teneurs en or et en pyrite du minerai des mines Sigma (2143)	LES MINES SIGMA LTÉE	73 3 900$	G. Delisle
Caractérisation de l'effet du graphite sur les pertes d'or (2146, 2156)	MINES AGNICO-EAGLE LTÉE	270 11 900$	M. Thérien
Lixiviation en tas des rejets de Montauban (2122)	MARCOR TAILINGS ET AL	115 5 800$	D. Kougioumoutzakis
Traitement de la scorie d'or (2142)	CORPORATION TECK DIVISION LAMAQUE	126 7 100$	G. Delisle
	PROJETS INTERNES		
Utilisation de la thiourée à la lixiviation des minerais de métaux précieux (2039, 2112)	-----	946 42 400$	G. Gabra
Récupération de l'or de la pyrite des rejets (2127)	-----	246 10 000$	G. Gabra

Projets de recherche — Minerais de métaux précieux et de métaux de base

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENT	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS INTERNES		
Concentration par flottation des minéraux de tungstène de rejets d'usines québécoises de traitement de minerais (2081)	------	100 8 100$	M. Thérien
Utilisation du charbon activé pour récupérer l'or de la solution de lixiviation (2040, 2088)	------	1 066 52 300$	D. Kougioumoutzakis J. Dionne

Rapports techniques — Minerais de métaux précieux et métaux de base

BÉLANGER, P.,

Flottation de la pyrite aurifère du gisement Win-Eldrich.
27 janvier 1984.

DELISLE, G.,

Essais préliminaires de cyanuration.
21 avril 1983.

DELISLE, G.,

Rejet de la mine Granada.
25 avril 1983.

DELISLE, G.,

Traitement du minerai d'or de Pascalis.
10 août 1983.

DELISLE, G.,

Examen d'une scorie de fusion de précipités d'or de Lamaque.
25 janvier 1984

DELISLE, G.,

Relation entre la teneur en or des rejets et la teneur en pépite.
7 février 1984.

DELISLE, G.,

Traitement du minerai d'or de Croinor
16 février 1984.

GABRA, G. et PANNETON, J.J.

Solutions technologiques de contrôle des émissions de SO_2 gazeux - Le cas du smelter de Noranda.

GABRA, G.,

L'extraction par thiourée de l'or et de l'argent de trois échantillons de la compagnie Camchib Ltée.,
11 mai 1983.

GABRA, G.,

Étude de la cinétique de dissolution de l'or du concentré de pyrite par une solution acide de thiourée.
29 juillet 1983.

GABRA, G.,

L'extraction de l'or du concentré de chalcopyrite en utilisant la thiourée.
23 avril 1983

GABRA, G. et THÉRIEN, M.,

Caractérisation d'échantillons de minerais de la mine Kewagama.
4 octobre 1983.

GABRA, G.,

Récupération de l'or de la liqueur de thiourée en utilisant des résines.
28 novembre 1983.

Rapports techniques — Minerais de métaux précieux et métaux de base

GABRA, G. et PANNETON, J.J.,

Élimination des cyanures des effluents du traitement des minerais d'or (Etude exploratoire)
2 décembre 1983.

GABRA, G. et PANNETON, J.J.,

Élimination de cyanure des effluents du traitement des minerais d'or.
27 janvier 1984.

GABRA, G. et DELISLE, G.,

Récupération de l'or dans la pyrite des rejets de cyanuration.
15 mars 1984.

KOUGIOUMOUTZAKIS, D.,

Traitement de l'électrolyte épuisé et production de sulfate d'ammonium.
14 juillet 1983.

KOUGIOUMOUTZAKIS, D.,

Cyanuration en tas des rejets de Montauban.
septembre 1983.

KOUGIOUMOUTZAKIS, D.,

Étude comparative de la récupération de l'or par le charbon activé CNS-211.
20 février 1984.

KOUGIOUMOUTZAKIS, D.,

Lixiviation en tas des rejets de concentration de l'ancienne mine de Montauban.
29 février 1984.

NAGAMORI, M.,

Analyse du procédé DEXTEC
10 juin 1983.

PÉRUSSE, J.,

Analyse et cyanuration en charge du minerai D'OR VAL.
13 mars 1984.

THÉRIEN, M.,

Synthèse des travaux sur la récupération de l'argent des rejets d'un ancien concentrateur.
3 juin 1983.

THÉRIEN, M.,

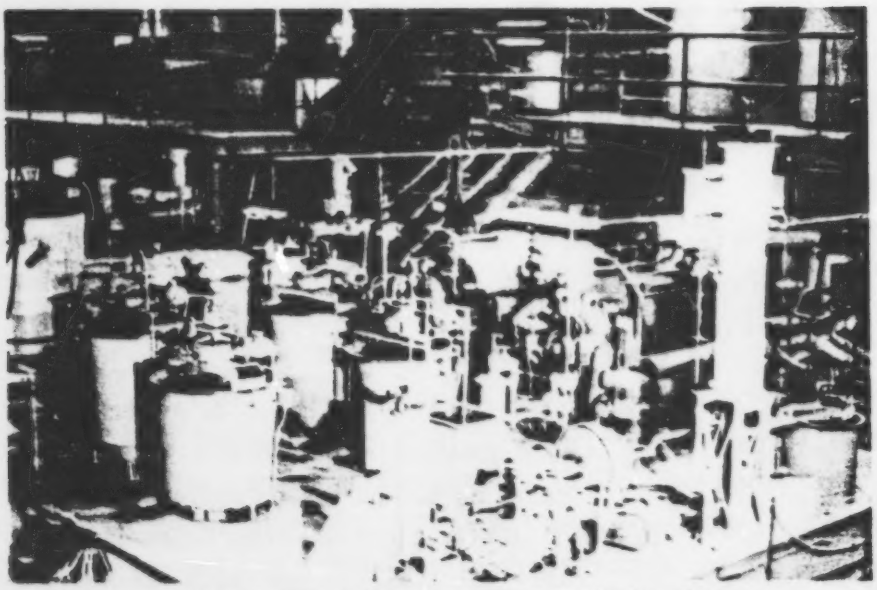
Caractérisation des produits graphitiques des décanteurs 1 et 2 d'Agnico-Eagle.
22 décembre 1983.

THÉRIEN, M.,

Identification des gisements québécois à potentiel tungsténifère.
30 novembre 1983.

TREMBLAY, R.,

Extraction de l'or d'un
minerai de la compagnie
Mines d'Or Perron Limitée.
5 mars 1984.



Installations pour le traitement de l'or par cyanuration à l'usine-pilote

Le traitement des minerais de fer et éléments associés

Ce secteur, qui a continué d'être très déprimé au cours de la dernière année, a retenu beaucoup l'attention du MER. La participation active du CRM au groupe de travail mis sur pied dans le cadre de la Table de concertation sur l'industrie du fer en mai 1983 a permis de définir les possibilités de la R/D comme moyen de revitaliser à moyen et long terme cette industrie. Plus d'une vingtaine de projets prioritaires ont été identifiés par les producteurs, ce qui représente une valeur de plus de 10 millions de $ et des retombées pouvant atteindre 100 millions de $ si les études sont couronnées de succès.

Suite à ces initiatives, la direction R/D a décidé d'amplifier son action dans ce secteur et un groupe de coordination des projets a été formé. Ce groupe a défini les orientations à privilégier au CRM, à savoir l'entreprise de projets qui visent:

- la diminution des coûts de production;
- l'augmentation de productivité des concentrateurs et des usines de bouletage;
- l'amélioration des propriétés des produits pour leur utilisation au haut-fourneau, tant les boulettes que le concentré pour agglomération.

Au cours de la dernière année, beaucoup d'efforts ont été consentis à la préparation de programmes de travail compatibles avec les besoins des producteurs et plusieurs équipements d'essais ont été installés tels le simulateur de cuisson pour les boulettes, l'appareil de mesure de la réductibilité et du gonflement des boulettes et agglomérés et l'appareil de mesure de leur

résistance en cours de réduction. D'autres ont été planifiés et seront installés au cours de la prochaine année, soit le simulateur de cuisson pour l'aggloméré et l'appareil de mesure de propriétés des boulettes et agglomérés à très haute température. Toute l'infrastructure d'essais qui est maintenant disponible, alliée à la grande expérience de plusieurs de nos scientifiques dans le domaine du fer, font du CRM un centre d'excellence dans le secteur du fer.

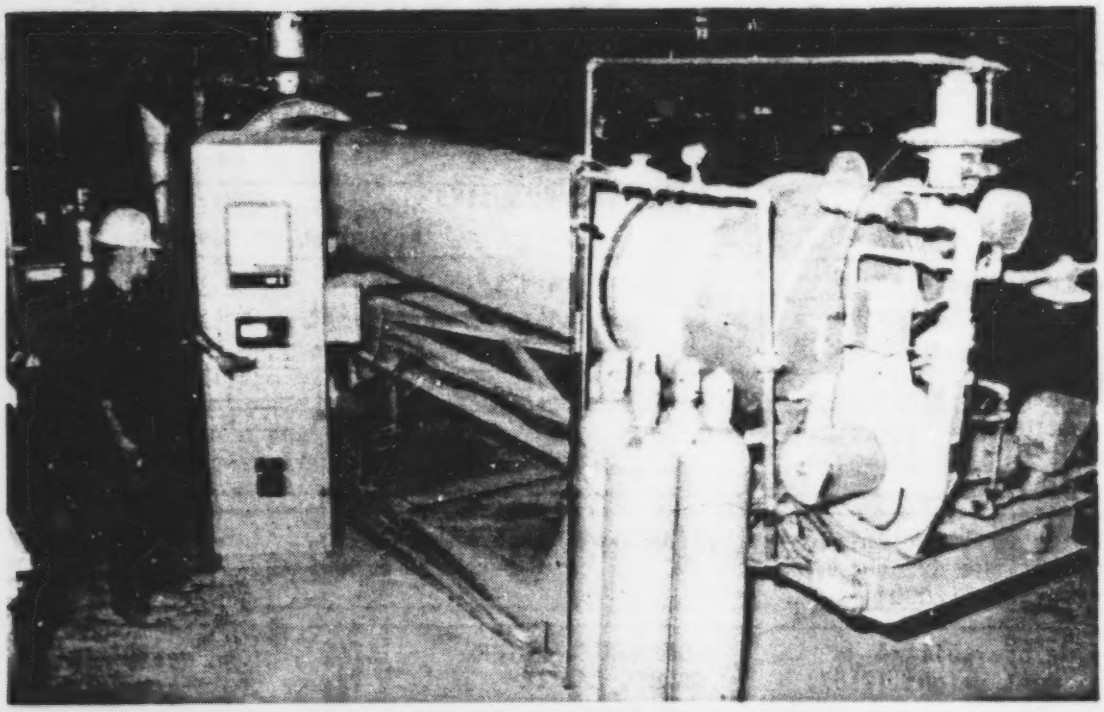
Cette phase d'organisation explique la somme relativement faible de 305 000,00$ qui a été consacrée à ce secteur en 1983-84 ainsi que le fait que seulement 40% des projets ont été réalisés en commandite pour l'industrie.

Il faut tout de même souligner que les essais de développement du bouletage avec la tourbe se sont poursuivis en usine-pilote et qu'un essai sur un disque industriel a été réalisé en usine. Également, l'étude de l'influence de la tourbe sur les mécanismes de cuisson des boulettes et sur leurs propriétés métallurgiques s'est poursuivie dans le cadre d'un contrat octroyé à l'École Polytechnique de Montréal. Le développement ultérieur du procédé en usine repose maintenant sur la mise au point d'une méthode efficace et économique d'extraction et de préparation de la tourbe. Également, des essais plus fondamentaux sur la caractérisation du concentré ont permis de déterminer les facteurs qui limitent la réductibilité des boulettes acides d'un producteur. Ceci lui per- mettra de voir la marge d'amélioration qu'il peut espérer obtenir en modifiant les conditions de préparation de la boulette. Dans un autre domaine, des essais en laboratoire sur la sédimentation des rejets du concentrateur de l'un des producteurs ont montré d'excellentes possibilités de clarifier les eaux rouges qui causent des problèmes environnementaux et diminuent la capacité de sépara-

tion des spirales. Les perspecives d'application de ce procédé sont très bonnes.

Les activités de la direction R/D dans le domaine du minerai de fer seront beaucoup plus intenses dans les prochains mois. D'une part, plusieurs projets visant la réduction des coûts de production seront entrepris; l'optimisation du fonctionnement des spirales à la concentration, la diminution des coûts d'énergie et de bouletage par l'addition de coke et l'addition de tourbe et la diminution des coûts de rebroyage du concentré au bouletage sont des exemples de projets qui seront entrepris au cours de la prochaine année. Également, la disponibilité en usine-pilote d'un système de broyage autogène très performant permettra sûrement d'effectuer des essais visant l'optimisation de cet équipement de la plus haute importance quant aux coûts de production. D'autre part, plusieurs projets visant soit l'amélioration des propriétés des produits offerts sur le marché ou encore la démonstration de la haute qualité des boulettes et concentrés des producteurs du Québec-Labrador par rapport à la concurrence seront également entrepris. C'est ainsi qu'un programme d'essais systématiques sera mené pour démontrer l'aptitude de la spécularite du Québec-Labrador au microbouletage et à l'agglomération sur grille. Ce projet impliquera la participation de l'École Polytechnique dans le cadre d'un contrat. Également, l'amélioration des propriétés à haute température des boulettes au haut-fourneau constituera une autre priorité importante des activités de la direction R/D. Dans une perspective de développement à plus long terme, le CRM a d'ailleurs accepté d'appuyer et de collaborer avec l'Université McMaster de Hamilton à un projet visant la mise au point d'une boulette d'une conception tout à fait nouvelle. Enfin, la poursuite de la participation active du CRM aux comités canadiens de

l'International Standard Organization (ISO) traitant du minerai de fer et du prérédu it constitue une autre façon d'appuyer et de défendre la qualité des minerais de fer du Québec-Labrador.



Le four rotatif à cuisson continue de l'usine-pilote est utilisé, entre autres, pour la fabrication du ciment.

Tableau 11

Projets de recherche — Minerais de fer et éléments associés

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENT	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS COMMANDITÉS		
Poursuite des essais de bouletage avec la tourbe (2018)	SIDBEC-NORMINES INC.	475 24 214$	J. Turgeon
Mécanismes contrôlant la la réductibilité de boulettes de fer (2145, 2183)	SIDBEC-NORMINES INC.	964 40 516$	I. Malinsky M. Rémillard
Évaluation de l'enrichissement magnétique du concentré de Mont Wright (2090)	SIDBEC-NORMINES INC.	110 8 800$	G.H. Cloutier
Indice de broyabilité du minerai Mont Wright (2167)	COMPAGNIE MINIERE QUEBEC CARTIER	269 10 200$	R. Tremblay
Clarification de l'eau rouge du concentrateur de Mont Wright (2158)	COMPAGNIE MINIERE QUEBEC CARTIER	104 4 600$	R. Tremblay
Concentration magnétique d'un minerai de fer manganifère (2180)	COMPAGNIE MINIERE IOC INC.	140 7 700$	J.J. Panneton R. Tremblay
Lixiviation par SO_2 d'un minerai de fer manganifère (2155)	COMPAGNIE MINIERE IOC INC.	189 12 200$	J.J. Panneton

Projets de recherche — Minerais de fer et éléments associés

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENT	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	AVANT-PROJETS		
Étude bibliographique sur la consommation de l'acier durant le broyage (2200)	SIDBEC-NORMINES INC.	163 6 900$	G. Paquet
Possibilité d'extraction du manganèse d'un minerai de fer manganifère (2106, 2087)	COMPAGNIE MINIERE IOC INC.	339 23 000$	R. Tremblay P. Bélanger J.J. Panneton
Lixiviation d'une scorie de ferromanganèse (2108)	UNION CARBIDE DU CANADA LTEE	266 16 900$	J.J. Panneton
	PROJETS INTERNES		
Phénomènes d'abrasion et de corrosion de la charge broyante (2092, 2068)	-----	528 26 500$	R. Tremblay S. Dessureaux
Mesure des propriétés des boulettes et agglomérés de fer (2125)	-----	478 23 500$	I. Malinsky
Frittage de spécularite (2159)	-----	143 7 500$	M. Nagamori
Mise au point et optimisation du simulateur de cuisson (2091)	-----	1 446 63 300$	J. Turgeon
Mise en valeur des oxydes de fer par le procédé de bouletage (2066)	CONJOINT ECOLE POLYTECHNIQUE	238 13 500$	I. Malinsky

Rapports techniques — Minerais de fer et éléments associés

BÉLANGER, P.,

Méthode de concentration en laboratoire du manganèse de Schefferville
13 mars 1983.

BÉLANGER, P.,

Concentration du manganèse du minerai de Schefferville
28 juillet 1983.

CLOUTIER, G.H.,

Essai d'enrichissement magnétique sur les concentrés de Mont Wright et de Fire Lake.
6 juin 1983.

DESSUREAUX, S.,

Étude de la corrosion de la charge broyante.
29 juillet 1983.

DESSUREAUX, S.,

Phénomènes d'abrasion et de corrosion de la charge broyante.
9 septembre 1983.

GODIN, E. (Ecole Polytechnique)

Mise en valeur des oxydes de fer par le procédé de bouletage.
15 septembre 1983.

MALINSKY, I.,

Étude des relations entre les propriétés et la composition des boulettes de fer autofondantes.
7 novembre 1983.

PANNETON, J.J.,

Récupération de manganèse par la lixiviation de la scorie de ferromanganèse par l'acide sulfurique usé
29 juillet 1983.

PANNETON, J.J.,

Lixiviation du manganèse de minerais de fer de la compagnie IOC.
29 juillet 1983.

PANNETON, J.J.,

Étude de valorisation des gisements de manganèse de faible teneur de la compagnie IOC.
29 juillet 1983.

PANNETON, J.J.,

Lixiviation par SO_2 d'un minerai manganifère de fer (Etude préliminaire).
27 janvier 1984.

PANNETON, J.J., TREMBLAY, R.,

Concentration magnétique d'un minerai manganifère préréduit.
1er mars 1984.

Rapports techniques — Minerais de fer et éléments associés

RÉMILLARD, M.,

Corrélation des paramètres influençant la réductibilité des boulettes de Sidbec-Normines.
25 janvier 1984.

TREMBLAY, R.,

Étude de la consommation de la charge broyante.
25 avril 1983.

TREMBLAY, R.,

Utilisation de la tourbe comme liant au bouletage
30 mai 1983.

TREMBLAY, R.,

Clarification de l'eau rouge.
9 mars 1984.

TURGEON, J.,

Essais de broyage de tourbe et de bouletage avec la tourbe broyée.
15 juin 1983.

TURGEON, J.,

Mise au point des conditions d'opération du simulateur de cuisson.
22 décembre 1983.

Traitement des minerais de niobium et éléments associés

Le Québec est, après le Brésil, le second producteur de niobium et le seul exportateur de concentré de pyrochore actuellement. De plus, d'autres gisements potentiels offrent des possibilités. Le CRM a été fortement impliqué dans ce secteur depuis plusieurs années tant dans les études de mise en valeur du gisement actuellement en opération (Niobec) que dans le développement d'autres gisements et la mise au point de procédés de transformation du pyrochlore.

Une table ronde tenue au CRM en janvier 1984 a d'ailleurs permis de réunir dix-neuf (19) personnes impliquées dans différents aspects de l'industrie du niobium au Québec et de faire le point sur les perspectives de développement de cette industrie à moyen terme. Il est ressorti que le niobium est un métal qui offre encore beaucoup de potentiel de développement mais que les efforts devront être poursuivis pour consolider la position de notre industrie québécoise face au géant brésilien.

Encore une fois, en 1983-84, c'est dans ce domaine que le plus d'efforts ont été consacrés par les scientifiques de la direction R/D, soit plus de 37% de l'ensemble des ressources et 785 000,00$. Une très grande partie des travaux a été réalisée sous forme de projets en commandite (88%) pour la mise au point en laboratoire et en usine-pilote d'un procédé de concentration par flottation du minerai de niobium-tantale de Crevier et pour différents essais pour la valorisation du minerai complexe de Strange Lake. Également, les travaux sur la mise au point d'un procédé original de fabrication d'oxyde de niobium à partir d'un concentré

de pyrochlore se sont poursuivis et une demande de brevet a été soumise à l'Agence canadienne de brevets. Ce procédé permettrait, entre autres, de séparer les valeurs d'un concentré de pyrochlore contenant du tantale comme celui de Crevier par exemple.

Les travaux sur la valorisation du gisement Crevier ont constitué le projet le plus important de la direction R/D en 1983-84. Durant la première partie de l'année, les essais à l'échelle laboratoire se sont poursuivis et ont permis de mettre au point un procédé basé sur la flottation qui permet d'obtenir un concentré d'une teneur intéressante. Ces résultats encourageants incitèrent la poursuite du projet à l'échelle pilote afin de vérifier l'applicabilité du procédé sur une base semi-industrielle et de préparer une quantité de concentré suffisante pour finaliser la mise au point du procédé en laboratoire. Ces travaux de pilotage se sont déroulés au cours des cinq (5) derniers mois de l'année 1983-84. Ils ont permis d'identifier certaines contraintes critiques quant à la qualité des produits chimiques utilisés et quant aux spécifications des appareils. Plusieurs étapes du procédé ont été mises au point, mais des complications survenues à l'étape finale de préparation du concentré nous ont forcés à suspendre le pilotage pour le moment. Les problèmes rencontrés au cours de la dernière étape du procédé seront investigués plus minutieusement au laboratoire et les travaux de préparation du concentré à l'usine-pilote devraient reprendre au cours des prochains mois.

Également, au cours de la prochaine année, le CRM devrait réaliser des travaux dans le cadre du projet Strange Lake dont le développement est fort complexe et où les efforts conjugués d'un consortium de laboratoire seront indispensables.

Enfin, les travaux concernant l'installation d'un circuit pilote d'extraction liquide-liquide seront poursuivis, ce qui améliorera grandement les possibilités de pilotage en hydrométallurgie. Également, l'étude entreprise à contrat pour l'Université McGill en vue de séparer les schlamms de pyrochlore par flottation en colonne sera poursuivie et pourrait amener une augmentation appréciable de la récupération du producteur actuel si elle était couronnée de succès.

Tableau 12

Projets de recherche — Minerais de niobium et éléments associés

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENT	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE(s) TECHNIQUE
	PROJETS COMMANDITÉS		
Mise au point en laboratoire d'un procédé de traitement du minerai Crevier (2011)	SOQUEM	4 711 194 300$	G. Delisle R. Tremblay
Mise au point en usine-pilote d'un procédé de traitement du procédé Crevier (2157)	SOQUEM	8 390 412 900$	S. Dessureaux
Préparation en usine-pilote du minerai Strange Lake (2031, 2097, 2118, 2131)	COMPAGNIE MINIERE IOC INC.	534 28 200$	S. Dessureaux
Étude préliminaire de lixiviation du minerai Strange Lake par HCl (2117)	COMPAGNIE MINIERE IOC INC.	183 12 600$	J.J. Panneton
Concentration gravimétrique des résidus de lixiviation du minerai Strange Lake (2128)	COMPAGNIE MINIERE IOC INC.	437 17 800$	R. Tremblay
Concentration physique du minerai Strange Lake (2162)	COMPAGNIE MINIERE IOC INC.	330 18 200$	A.J. Plumpton

Projets de recherche — Minerais de niobium et éléments associés

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENT	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
		AVANT-PROJETS	
Élutriation et floculation de la fraction -10 microns du minerai Strange Lake (2093, 2100)	COMPAGNIE MINIERE IOC INC.	228 11 800$	M. Thérien
Essais exploratoires de flottation de la columbite du minerai de St-Honoré (2195)	LES ENTREPRISES TMG INC.	56 1 900$	R. Tremblay
		PROJETS INTERNES	
Procédé de production d'oxyde pur de niobium (2104, 890, 2101)	-----	812 52 900$	J. Pérusse J.J. Panneton
Collection du pyrochlore à l'aide de réactifs chelatants (2089)	-----	94 5 000$	M. Thérien
Flottation de minerais de pyrochlore très fins (2148)		247 11 100$	A.J. Plumpton
Récupération de Th, Sr et quelques terres rares des rejets de pyrochlore de St-Honoré (2114)	-----	457 12 200$	B. Provencher G. Gabra

Rapports techniques — Minerais de niobium et éléments associés

DESSUREAUX, S.,

Broyage à 200 mailles du minerai Strange Lake.
26 août 1983.

DESSUREAUX, S.,

Classification gravimétrique de deux échantillons de minerai Strange Lake.
9 septembre 1983.

DESSUREAUX, S.,

Essais de flottation sur le minerai Strange Lake.
16 novembre 1983.

DESSUREAUX, S., VACHON, R. ET DELISLE, G.,

Pilotage du minerai Crevier. (Rapport d'étape)
2 février 1984.

PANNETON, J.J.,

Lixiviation du minerai Strange Lake par HCl
25 novembre 1983.

PANNETON, J.J.,

Hydropyrolise et calcination de composés de niobium.
27 janvier 1984.

PÉRUSSE, J.,

Production en usine-pilote d'oxyde pur de niobium à partir d'un concentré de pyrochlore - Concentration maximum en oxyde de niobium de la phase organique à l'extraction et de la phase aqueuse à la réextraction.
juillet 1983.

PROVENCHER, B.,

Récupération du Th, Sr et de quelques terres rares des résidus de lixiviation du pyrochlore.
12 août 1983.

THÉRIEN, M.,

Étude préliminaire de la flottation des schlamms du minerai Strange Lake à la surverse d'un hydroclone.
mai 1983.

THÉRIEN, M.,

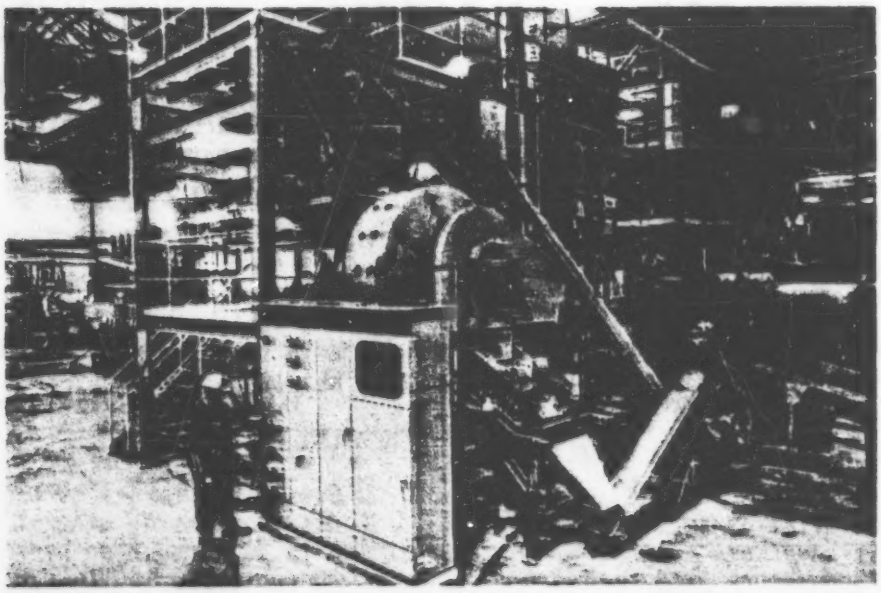
Essais préliminaires d'élutriation des schlamms du minerai Strange Lake à la surverse d'un hydrocyclone.
30 septembre 1983.

TREMBLAY, R.,

Solubilité du calcium et du manganèse du minerai Strange Lake.
16 septembre 1983.

TREMBLAY, R.,

Concentration gravimétrique du pyrochlore dans les rejets de lixiviation du minerai Strange Lake.
8 décembre 1983.



Broyeur autogène de l'usine-pilote

Projets divers

La direction R/D consacre également une partie de ses efforts à la réalisation de projets qui ne concernent pas directement une substance spécifique et qui sortent, en général, du domaine traditionnel du traitement des minerais.

En 1983-84, treize (13) projets d'une valeur de 340 000,00$ ont été réalisés dans ce secteur.

Mis à part un projet visant la récupération des cendres d'incinérateur et un autre sur le développement d'utilisations des lignosulfonates dans le traitement des minerais, la majorité des projets ont été réalisés sous forme de projets internes.

Le principal des efforts a été consacré à l'application de l'informatique tant au niveau de la gestion du CRM qu'à l'optimisation des procédés de minéralurgie. Dans ce dernier secteur, l'Université Laval a poursuivi, à contrat, le développement de logiciels de simulation et d'optimisation de procédés minéralurgiques tels le broyage et la classification, l'équilibrage de bilan-matière et le contrôle de circuit de flottation.

Le transfert de cette technologie développée par le GRAAIM est assuré au CRM par l'utilisation des logiciels disponibles dans le cadre des études qu'il réalise ainsi que par le projet de mise au point d'une méthode de prédiction d'essais de broyage à l'échelle pilote à partir d'essais simples en laboratoire. Ce projet tout, en permettant d'augmenter l'efficacité de l'usine-pilote, permet aux professionnels de R/D d'acquérir cette expertise et de la transférer ensuite a l'industrie minérale québécoise.

Également, en 1983-84, le CRM a commencé à s'impliquer dans l'application de la technologie du plasma au domaine du traitement des minerais. L'activité a consisté à prendre connaissance de ce nouveau secteur qui offre du potentiel au Québec en raison de la présence d'énergie hydroélectrique abondante et à donner des avis techniques sur divers projets soumis par les universités et certains autres groupes.

Finalement, un imposant dossier résumant toute l'expertise acquise au CRM sur la valorisation du vanadium a été rédigé et distribué aux divers intervenants intéressés par ce secteur.

Au cours de la prochaine année, nos efforts dans le domaine de l'informatique appliquée seront intensifiés et dirigés plus spécifiquement vers le transfert de technologie aux producteurs en opération et vers le développement de méthodes de contrôle de procédés basées sur l'automatisation et l'utilisation accrue d'instrumentation.

Dans le domaine de la technologie du plasma, les efforts seront poursuivis pour que l'expertise technologique dans ce domaine soit développée au Québec, spécialement en maintenant notre collaboration avec l'Institut de Recherche de l'Hydro-Québec (IREQ) et les groupes d'universitaires déjà impliqués dans le domaine.

Tableau 13

Projets de recherche — Divers

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENT	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS COMMANDITÉS		
Valorisation de cendres d'incinération (2142)	LES ENFOUISSEMENTS SANITAIRES DE QUEBEC INC.	190 15 800$	J.J. Panneton
Utilisation de lignosulfonate au traitement des minerais (2133)	TEMFIBRE INC.	94 4 200$	R. Tremblay
	PROJETS INTERNES		
Application de l'informatique à la gestion et à l'opération du CRM (2080,2109)	-----	1 042 54 800$	M. Rémillard
Amélioration et optimisation de la préparation magnétique à haut gradient en laboratoire (2070)	-----	702 26 300$	G.H. Cloutier
Installation et mise au point d'équipements à haute température à l'usine-pilote (2113)	-----	250 13 900$	M. Nagamori
Utilisation du plasma en traitement des minerais (2137)	-----	240 14 000$	M. Nagamori

Projets de recherche — Divers

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENT	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS INTERNES		
Prédiction d'essais de broyage en pilote à partir d'essais en laboratoire (2033)	CONJOINT UNIVERSITÉ LAVAL	2 083 90 500$	M. Rémillard R. Vachon

Rapports techniques — Divers

GABRA, G.,

L'extraction des acides minéraux libres par des solvants organiques.
19 août 1983.

LAMBERT, J.,

Essais de séparation magnétique à haut gradient avec un appareil Jones.
20 septembre 1983.

MALINSKY, I. ET CASTONGUAY, G.,

Dossier vanadium.
5 octobre 1983.

NAGAMORI, M.,

Fusion d'un concentré de Fe-Ni dans un four à plasma.
Etude théorique.
8 septembre 1983.

PANNETON, J.J.,

Valorisation des cendres d'incinération 1. Analyse chimique des échantillons.
29 juillet 1983.

PANNETON, J.J. ET VACHON, R.,

Valorisation des cendres d'incinérateur.
29 juillet 1983.

RÉMILLARD, M.,

Estimation rapide de l'indice de broyabilité d'un minerai.
4 novembre 1983.

RÉMILLARD, M., ET VACHON, R.,

Simulation des procédés minéralogiques (SPOC).
20 décembre 1983.

RÉMILLARD, M.,

Normalisation des déterminations standards commanditées.
6 mars 1984.

THÉRIEN, M., ET RÉMILLARD, M.,

Détermination de la vitesse limite de sédimentation de particules à l'aide d'un programme conventionnel en langage APL.
1er mars 1984.

TREMBLAY, R.,

Utilisation de lignosulfonates en traitement des minerais.
14 septembre 1983.

PERSPECTIVES D'AVENIR

Les objectifs de la direction R/D au cours de 1984-85 visent essentiellement la poursuite et la consolidation des efforts entrepris en 1983-84. C'est ainsi que:

- les activités de commercialisation de nos services et l'effort de rapprochement de nos projets vers la résolution de problèmes actuels que rencontre l'industrie seront poursuivis de façon à maximiser les retombées de nos efforts;

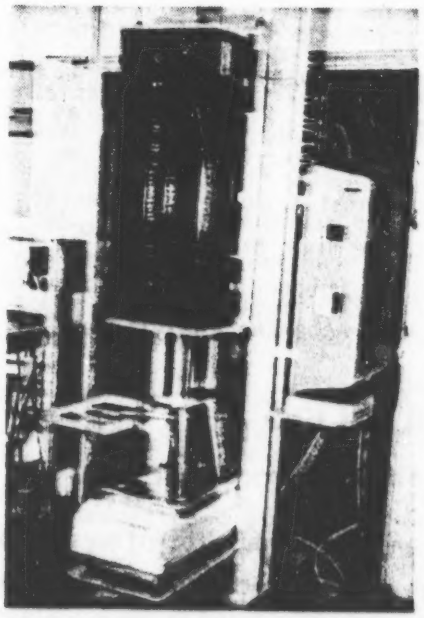
- les activités consacrées aux projets en commandite pour les industriels du secteur minéral devraient s'accroître et constituer 70% de l'ensemble des sommes consacrées aux projets;

- dans le domaine du traitement des minerais de fer, d'importants projets seront entrepris sur l'optimisation des procédés actuels en vue de réduire les coûts et d'augmenter la compétitivité des producteurs du Québec-Labrador face à la concurrence étrangère;

- dans le domaine des minerais de métaux précieux, les efforts de rapprochement envers les producteurs du Nord-Ouest seront poursuivis et l'application des nouvelles technologies disponibles sera favorisée en vue de préserver le développement remarquable de ce secteur en pleine expansion au Québec;

- nos activités dans le domaine des minéraux industriels et dans le domaine du contrôle des procédés de traitement seront réorientées de façon à amplifier notre implication dans ces domaines et à mieux répondre aux besoins de l'industrie;

- la collaboration avec les universités et les organismes de recherche du Québec sera accentuée dans le but de compléter notre expertise dans certains secteurs, de favoriser le développement d'une relève scientifique dans le domaine minéral et, dans le cas des organismes régionaux, de s'approcher encore davantage des besoins spécifiques des clients particuliers de ces régions.



Four de réductibilité de l'usine-pilote

ANALYSE ET CONTRÔLE

Directeur:
Marc Pichette
Chef du service de la Chimie:
Jean Guimont (à compter du mois de juillet 1983)
Chef du service de la Physique et de la Minéralogie:
Simon Turmel (à compter du mois d'août 1983)

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

La direction de l'Analyse et du Contrôle (A/C) existe pour le bénéfice des intervenants du secteur minéral québécois, soient, les différents services du secteur Mines du ministère de l'Énergie et des Ressources (MER), les compagnies minières d'exploration, d'exploitation et de transformation, les prospecteurs, les sociétés paragouvernementales et les universités. Elle vise à promouvoir la découverte, la mise en valeur et la transformation des substances minérales du Québec par deux activités bien précises: l'analyse minérale et la recherche analytique.

PRINCIPALES CONTRIBUTIONS

En 1983-84, A/C a fourni, d'une part, des services d'analyse spécialisés mettant en oeuvre des techniques aussi bien minéralogiques que chimiques et physico-chimiques et d'autre part, son service de consultation et de recherche analytique a été mis à

la disposition du secteur minéral pour solutionner les problèmes analytiques soumis par ses divers agents.

Au point de vue analytique, l'année écoulée a été excellente. Tout d'abord à l'interne, 45 932 différents échantillons ont été analysés ce qui représente un chiffre record de 770 164 déterminations et études diverses accomplies dans nos laboratoires. La demande analytique, par contre, a été supérieure aux possibilités de sorte que 367 904 déterminations, constituées en majorité de paramètres hydrogéochimiques relativement rapides et faciles à faire, on dû être effectuées par des laboratoires commerciaux ce qui a porté à plus d'un million de données (1 138 068) le nombre de résultats fournis aux intervenants du secteur minéral.

Plus de 80 paramètres différents, incluant une soixantaine d'éléments, ont été déterminés dans des substances minérales les plus diverses aussi bien solides que liquides: minerais, minéraux, roches, sédiments, sols, eaux interstitielles, résidus de mines, carottes de sondage, filtres, alliages et produits de lixiviation. Les teneurs des éléments dosés ont varié de quelques fractions de partie par milliard (ppb) jusqu'à près de 100%. Cette grande variété d'échantillons ainsi que la vaste étendue des concentrations impliquées ont nécessité l'emploi de 16 techniques d'analyse différentes.

L'effort principal d'analyse a été consacré à la direction générale de l'Exploration géologique et minérale (DGEGM) du MER en lui fournissant des données analytiques essentielles pour lui permettre d'établir la connaissance géologique extensive et le potentiel minéral du territoire québécois.

Des données analytiques indispensables ont aussi été fournies à la direction de la Recherche et du Développement (R/D) du Centre de Recherches minérales (CRM) pour contrôler, orienter et mener à bien 106 projets de recherche entrepris afin de promouvoir la production, la transformation et l'utilisation de substances minérales du Québec.

Des travaux d'analyse ont aussi été effectués pour les prospecteurs et les compagnies minières afin de les aider aussi bien au niveau de l'exploration qu'au niveau de l'exploitation et de la transformation des richesses minérales du Québec.

Même si la plupart des compagnies minières d'exploitation et de transformation possèdent leurs propres laboratoires d'analyse, il n'en demeure pas moins qu'ils sont plus ou moins élaborés selon l'ampleur de la compagnie. Leur équipement laisse parfois à désirer ce qui nuit à la qualité du travail des techniciens. À ce malaise de fonctionnement, il faut ajouter que le rôle premier du laboratoire consiste à analyser chaque jour tous les nombreux échantillons qui y sont acheminés. Son personnel est donc occupé à des tâches routinières et il ne possède que très peu de temps à consacrer à l'amélioration de ses méthodes d'analyse ou au développement de nouvelles.

Face à cette difficulté, l'effort de A/C consacré à la recherche analytique a permis de solutionner quelques problèmes d'analyse soumis par l'industrie en plus de répondre adéquatement aux demandes analytiques les plus complexes provenant du secteur minéral. Cette recherche a contribué également à augmenter la justesse des résultats d'analyse et à étendre la gamme des services disponibles par l'amélioration et le développement de méthodes d'analyse. L'application, notamment, de la spectrométrie d'émission atomique au plasma aux dosages des éléments majeurs et

mineurs des roches ainsi que l'introduction de différents systèmes automatisés ont concouru, de façon significative, à augmenter le nombre d'analyses effectuées malgré une diminution appréciable des ressources humaines. Au total, 26 projets de recherche analytique ont été menés à terme au cours de l'année à l'interne et deux projets ont été confiés à des groupes universitaires.

La direction A/C, à titre de laboratoire spécialisé dans l'analyse de substances minérales et reconnu comme tel au niveau international, a été invitée, en cours d'année, par "The Institute of Geological Sciences" de Londres, à participer à une étude coopérative dans le but de standardiser un nouvel étalon analytique de référence.

Un colloque sur les activités de A/C a été tenu le 1er novembre 1983 à l'intention des géologues du MER. Cette activité a réuni une quarantaine de personnes et on y a traité de diffractométrie des rayons-X et de l'analyse des roches par spectrométrie d'émission atomique au plasma (SEAP). Ce colloque s'est terminé par une visite explicative des possibilités de la SEAP et de la pyroanalyse.

Deux cahiers de méthodes d'analyse ont été publiés au cours de l'année. Le premier s'intitule: "Méthodes de dosage d'éléments en traces dans les sédiments, les roches et les eaux" et le deuxième: "Méthodes d'analyse des roches et des minerais par spectrométrie d'absorption atomique". Ces cahiers ont été distribués aux intervenants des secteurs concernés par l'analyse minérale, notamment aux laboratoires privés du Québec se spécialisant dans ce domaine. Nul doute que ces méthodes leur seront d'un précieux secours.

Le laboratoire de géochronologie de A/C, dédié à la datation d'échantillons carbonifères par la technique du ^{14}C a cessé toute activité au cours de l'année. Considérant le coût des équipements scientifiques en cause et l'expertise développée avec grands efforts, il a été décidé de préserver ces acquis et de maintenir le service aux scientifiques du MER en transférant la technologie développée au Centre d'Études nordiques (CEN) de l'Université Laval. La participation de A/C à la création de ce nouveau laboratoire de géochronologie a consisté, non seulement en un prêt d'équipements spécialisés mais encore, en un soutien scientifique et technique pour la mise en marche rapide de ces nouveaux services en datation par le ^{14}C selon des critères de qualité éprouvés.

Trois communications ont été présentées par les scientifiques de A/C à des congrès ou colloques au cours de l'année et une publication a été acheminée à un éditeur d'une revue spécialisée.

ORGANISATION/PERSONNEL/DÉPENSES

La direction A/C est formée de deux entités administratives: le service de la Chimie et celui de la Physique/ Minéralogie. Son budget d'opération a été de 2 704 300$. A ce dernier montant, il faut ajouter une somme de 707 000$ provenant du programme 10 du secteur Mines qui a servi à financer des contrats d'analyse accordés à l'entreprise privée. Au 31 mars 1984, l'effectif de la direction s'élevait à 47 employés permanents et à 6 occasionnels pour un total de 53 personnes dont trois cadres, 12 professionnels, 3 employées de secrétariat et 35 techniciens et ouvriers spécialisés.

Le service de la Chimie comprend 27 employés permanents distribués dans quatre (4) divisions opérationnelles. Trois de ces divisions ont consacré la plus grande partie de leurs efforts à l'activité d'analyse tandis que la quatrième a mis toutes ses énergies en recherche analytique. Le budget régulier du service s'est élevé à 1 323 600$.

Le service de la Physique/Minéralogie comprend 17 personnes affectées, elles aussi, dans quatre (4) divisions. En plus de ses activités d'analyse et de recherche, ce service a la responsabilité d'assurer le développement harmonieux de l'informatique pour toutes les entités administratives du CRM. Son budget a été de 1 008 600$ pour l'année 1983-84.

REVUE EN BREF DES ACTIVITÉS

L'analyse minérale, la recherche analytique et la recherche en informatique et instrumentation ont constitué les trois (3) activités de la direction A/C. Comme l'indique la figure 1, l'analyse minérale a été l'activité dominante en accaparant 74,0% des dépenses totales de A/C tandis que les deux autres en touchaient 20,7 et 5,3% respectivement.

Analyse Minérale

La performance de A/C en analyse minérale a été tout à fait remarquable en 1983-84. En effet, la production a atteint des sommets encore jamais atteints avec un chiffre record de 770 164 déterminations et études diverses comme l'indique la figure 2. En toute objectivité cependant, il faut souligner que la production analytique d'une année reflète, en partie, l'activité géochimique de la DGEGM. L'année dernière n'a pas échappé à la règle et le sommet record obtenu en témoigne.

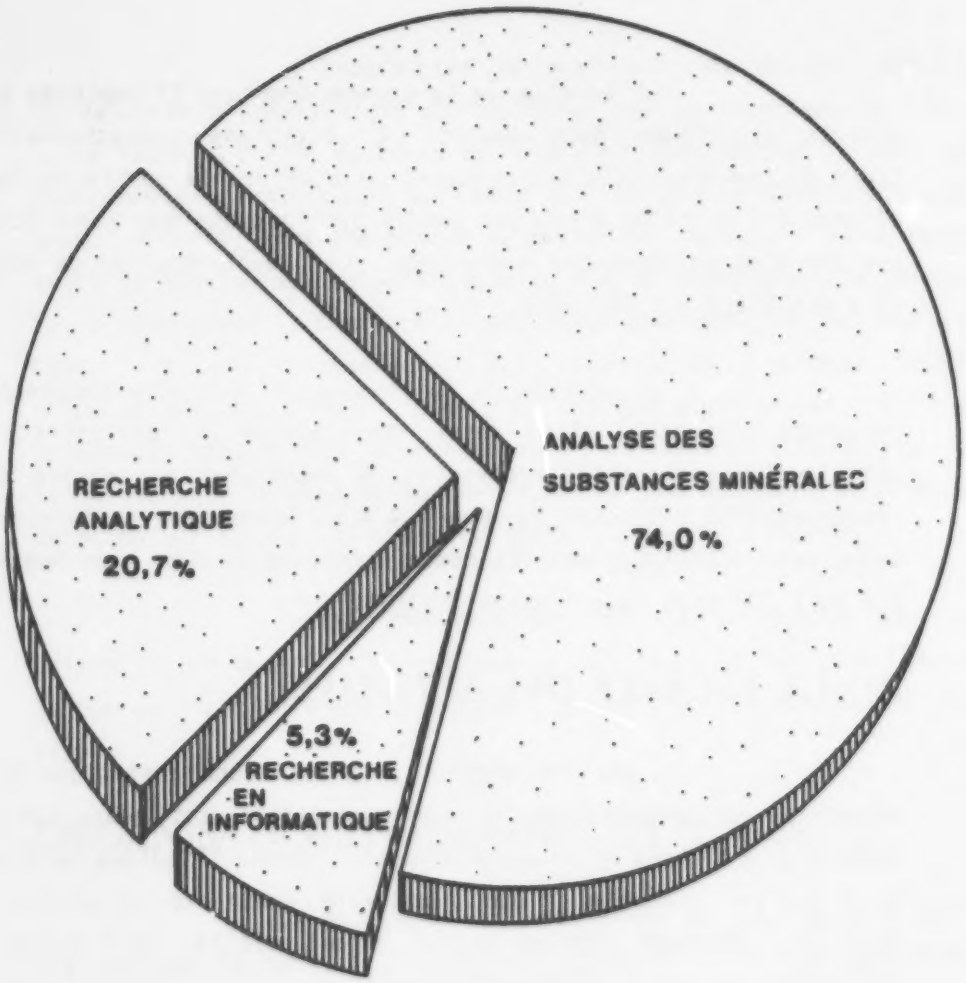


Fig. 1 Dépenses de A/C selon l'activité

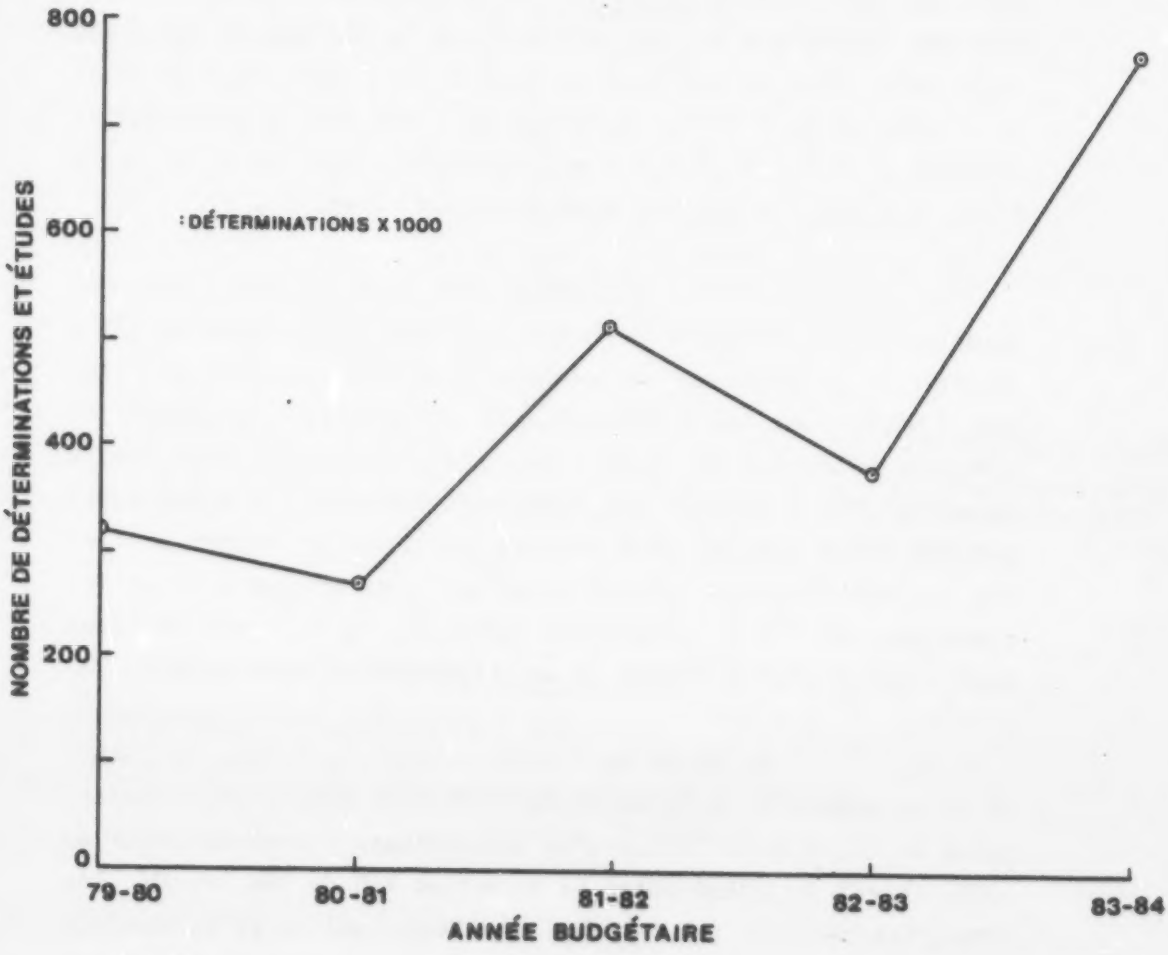


Fig. 2 Évolution de la production de A/C

Il en demeure pas moins que cette performance est tout à l'honneur de notre personnel qui en mérite une bonne part du crédit. Quatre (4) facteurs principaux expliquent aussi une telle réussite: 1) meilleur climat de travail en 1983-84 que celui qui a prévalu l'année précédente; 2) dividende de la recherche analytique avec la mise en opération de systèmes d'analyse hautement performants au cours l'année; 3) travail en surtemps pour fournir la plupart des résultats d'analyse du service de la Géologie du MER avant le 31 mars 1984; 4) meilleure gérance avec la nomination au début de l'année de deux cadres qualifiés au niveau des services opérationnels. Il est à souligner que ce succès a été atteint en dépit d'une réduction appréciable du personnel permanent (8%).

L'effort d'analyse fait pour chaque groupe de demandeurs est indiqué à la figure 3. Même si la DGEGM du MER a augmenté considérablment ses demandes d'analyse au cours de l'année, l'effort qui lui a été consacré (65,6%) est sensiblement le même que celui de l'an passé. Ceci s'explique par le fait que la direction R/D du CRM et les compagnies minières ont elles aussi augmenté leurs demandes même si leurs positions par rapport à l'année dernière n'ont pas changé beaucoup. Les prospecteurs et les organismes publics et parapublics subissent, quant à eux, un léger recul relatif principalement dû aux augmentations mentionnées.

Du 65,6% de l'effort total fait pour la DGEGM, 33,2% va au service de la Géologie, 3,3% à la prospection alluvionnaire et 29,1% à la prospection géochimique. Quant au reste du 100%, il est distribué entre la direction R/D du CRM (15,0%), les compagnies minières (11,4%), les organismes publics et parapublics (3,2%), les prospecteurs (0,5%) et enfin le contrôle de la qualité des résultats de A/C (4,3%).

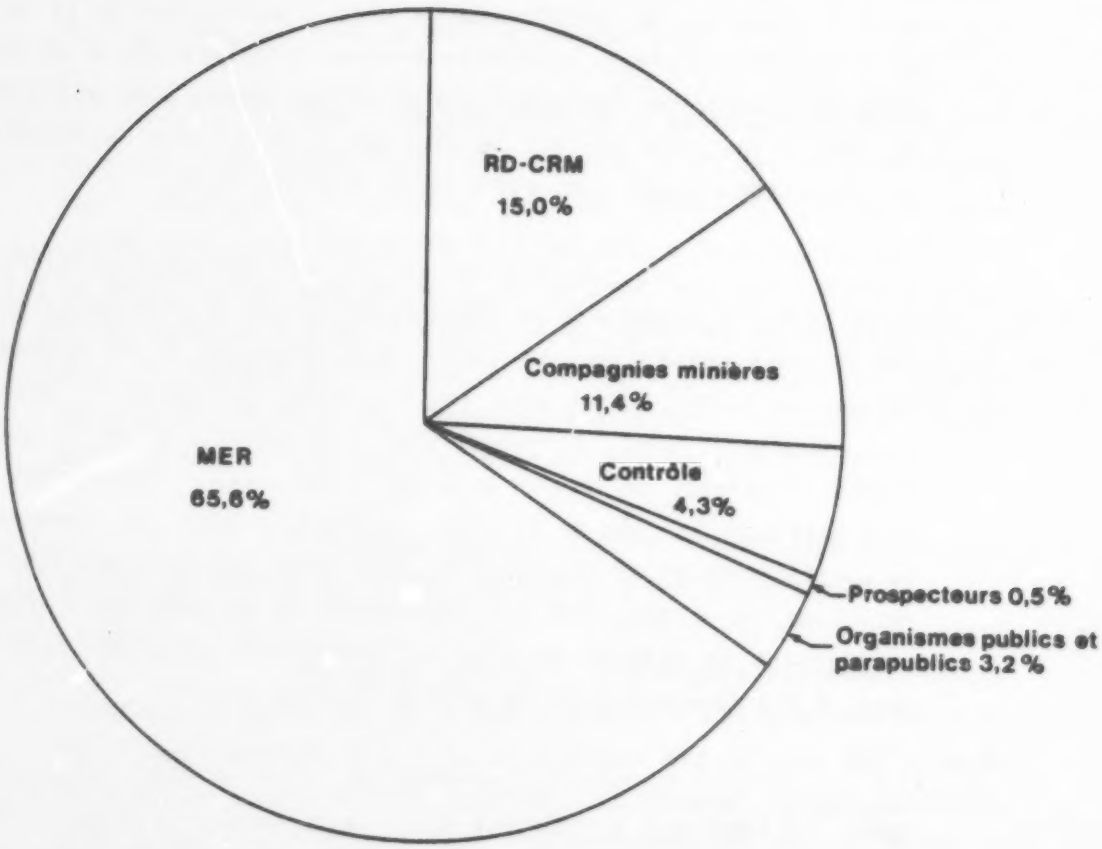


Fig. 3 Répartition de l'activité d'analyse selon la clientèle

Les résultats d'analyse fournis à la DGEGM du MER ont contribué à établir la connaissance extensive du territoire québécois dans le but d'identifier des zones à potentiel minéral et ainsi à stimuler les investissements dans l'exploration de la part de l'industrie minière. Certains travaux d'analyse ont aussi été faits pour valoriser certaines cibles et les rendre plus attrayantes pour l'industrie minière de même que pour vérifier la validité des résultats et pour comprendre leurs significations.

Les laboratoires de A/C ont été particulièrement actifs avec le groupe R/D du CRM puisqu'ils ont été impliqués dans 106 de leurs projets par des études minéralogiques et des déterminations de toutes sortes pour les contrôler, les orienter et les mener à bien. Ainsi, le projet 2011 concernant l'étude de traitement du minerai de Crevier a exigé, à lui seul, 2 094 études et déterminations au coût de 27 756$. Quant au projet 177 concernant la purification et la récupération de l'acide usé pour des fins de recyclage, il a nécessité 954 déterminations au coût de 11 644$. Le pilotage du minerai de Crevier, projet 157, a exigé, pour sa part, 6 313 déterminations au coût de 42 536$.

Au niveau élémentaire, l'or a été, encore une fois, l'élément qui a intéressé nos clients au plus haut point soit pour établir le potentiel aurifère de certaines régions, soit tout simplement pour vérifier certains indices. La demande a été telle que nos laboratoires n'ont pu suffire à la tâche et un certain nombre d'échantillons ont dû être acheminés aux laboratoires commerciaux. Au total, le coût de l'analyse et de la recherche effectuées pour l'or au cours de l'année s'élève à 211 639$.

Au niveau de la coopération internationale, A/C a été invitée par "The Institute of Geological Sciences" (IGS) de

Londres à participer à l'établissement d'un étalon analytique de référence. Il s'agissait d'un échantillon de concentré de cuivre et les résultats ont été fournis à M. Brian Lyster, coordonnateur du programme, au cours du mois de janvier 1984.

Avec l'accentuation de la politique du "faire faire", une somme de 682 701$ a été accordée à des laboratoires privés pour effectuer des contrats d'analyse minérale. La principale raison pour ce montant élevé a certes été le fait que le service de la Géochimie/Géophysique de la DGEGM a eu accès, à l'automne 1983, à une importante somme d'argent (4 000 000$) en budget additionnel pour des travaux géologiques, ce qui s'est traduit par une augmentation considérable des demandes d'analyse. Au total, 39 354 échantillons ont été analysés pour 367 904 déterminations.

Plusieurs petits contrats (inférieurs à 5 000$) ont été alloués à des firmes privées ou à des universités.

Quelques contrats d'envergure moyenne (entre 5 000$ et 50 000$) ont aussi été attribués à des laboratoires privés. Deux contrats d'analyse d'envergure ont de plus été alloués suite à des appels d'offres publics. Le premier de ces contrats a visé l'analyse d'échantillons hydrogéochimiques et le second a concerné l'analyse d'échantillons géochimiques. Les détails relatifs à chacun de ces contrats apparaissent au tableau 14.

Cette politique du "faire faire" a permis de satisfaire des demandes d'analyse ponctuelles et exceptionnelles qui dépassaient carrément la capacité normale de notre laboratoire. Par contre, elle s'est faite au dépens d'une diminution de notre effectif permanent pour atteindre un point qu'il ne faudrait pas dépasser sans affecter sensiblement la rentabilité de notre organi-

Tableau 14

Contrats d'analyse accordés à des laboratoires externes

EXÉCUTANT	NOMBRES D'ÉCHANTILLONS ANALYSÉS	DÉTERMINATIONS EFFECTUÉES	COUT ($)
Chimitec	23 697	80 853	260 649
École Polytechnique	268	268	3 625
Éco-Recherches	14 000	280 000	385 000
INRS	99	99	990
Métriclab	100	1 000	1 375
Ontario Research Foundation	1	1	1 000
Sodexen	362	3 620	19 186
Université Laval	827	2 063	10 876
TOTAL	39 354	367 904	682 701

sation qui est équipée d'appareils scientifiques coûteux et hautement performants dont il faut assurer l'utilisation optimale.

Recherche analytique et recherche en informatique

La recherche, quoiqu'étant une activité secondaire de A/C, a quand même continué à jouer un rôle essentiel pour maintenir, en particulier, l'excellence des services d'analyse offerts et pour développer l'informatique à des fins de gestion interne améliorée.

Un effort considérable a été fait pour le secteur de l'or. De nouvelles méthodes d'analyse ont été mises au point pour permettre d'abaisser les limites de détection de l'or et de l'argent au niveau de quelques ppb et pour augmenter la justesse des résultats aux teneurs très basses. Des méthodes d'analyse sûres permettront de fournir aux intervenants du secteur minéral des résultats d'analyse très fiables sur lesquels ils pourront compter en toute sécurité pour établir le potentiel aurifère de certaines régions du Québec.

L'installation d'un nouveau spectromètre d'émission atomique au plasma s'est effectuée en avril 1983 et le développement de méthodes d'analyse a suivi en mai, juin et juillet. L'implantation de la spectrométrie d'émission atomique comme technique routinière à l'analyse des roches a été complétée ce qui a permis d'analyser les roches soumises par les géologues du MER avec beaucoup plus de facilité et de rapidité que par les années antérieures tout en conservant la même qualité d'analyse avec ce système hautement performant.

La détermination des anions par colorimétrie demeure encore valable de nos jours même si cette technique est lon-

gue d'application et donne des résultats dont la justesse laisse à désirer dans certains cas. La chromatographie ionique, par contre, demeure la technique par excellence développée dernièrement pour déterminer un grand nombre d'anions avec justesse. Deux (2) projets de recherche ont fait l'objet de travaux concernant cette dernière technique dans le but d'élargir notre champ d'application dans ce domaine et d'être ainsi en mesure de déterminer des anions avec justesse dans différentes solutions chargées provenant du groupe R/D du CRM.

Des éléments comme le bore et le tungstène constituent des éléments souvent demandés par les géologues du MER mais pour lesquels il n'existe pas de méthodes vraiment sûres aux basses teneurs. Des méthodes d'analyse ont donc été développées dans nos laboratoires pour augmenter la justesse des résultats d'analyse pour ces deux derniers éléments par spectrographie d'émission optique.

La Société nationale de l'amiante (SNA), quant à elle, nous a chargé d'établir deux (2) protocoles analytiques pour l'analyse de produits ou de composés formés par son procédé MAGNAQ. Cette société possède un très bon laboratoire d'analyse, bien équipé et bien dirigé mais surchargé de travail par ses problèmes d'analyse quotidiens. C'est un peu pour cette raison qu'elle utilise nos services régulièrement pour développer de nouvelles méthodes d'analyse adaptées à ses appareils scientifiques.

Ceci nous laisse à penser que nous devrons mettre encore plus d'emphase, à l'avenir, pour aider d'autres entreprises aux prises avec des problèmes similaires d'amélioration et de développement de méthodes d'analyse et probablement moins favorisées au point de vue laboratoire que la SNA.

A ces projets de recherche analytique internes, il faut ajouter deux (2) projets exécutés à contrat par IREM/MERI de l'École Polytechnique, ce qui a porté l'ensemble à 26 projets dont les principaux ont été regroupés au tableau 15. Le premier, au montant de 20 652$ concerne la possibilité de coupler le laser à la spectrométrie d'absorption atomique en vue de faire un appareil permettant de doser l'or à de très faibles teneurs pouvant ainsi concurrencer avantageusement et à prix beaucoup plus bas la technique d'activation neutronique. Le second, au montant de 14 630$, également octroyé à IREM/MERI, consiste à établir un étalon de référence contenant entre 100-150 ppb d'or. Il sera utilisé, en particulier, comme outil de contrôle dans nos laboratoires et distribué aux compagnies d'exploitation minière de l'or en vue de les aider à évaluer leurs performances lors du dosage de faibles teneurs de cet élément.

Le système de gestion informatisée des données analytiques de A/C a été mis en application à la fin de mars 1984. Même s'il n'est pas complètement rodé, il commence à porter fruits.

Ainsi, nous sommes conscients que plusieurs erreurs de transcription inhérentes à tout système manuel sont maintenant fortement réduites. Il permet d'épargner du temps à un grand nombre de personnes de la direction A/C qui étaient obligées de tenir des registres avec l'ancien système manuel pour assurer la bonne marche des opérations d'analyse. Il élimine également l'écriture des certificats d'analyse puisqu'il est en mesure de les émettre avec un en-tête, pré-adressé au client directement sur simple commande. Nous nous en servirons prochainement pour implanter un système de contrôle des résultats d'analyse au niveau des services, garantissant ainsi un contrôle anonyme pour toutes les opérations du circuit d'analyse.

Tableau 15

Principaux projets de recherche analytique

CLIENT	NATURE DES TRAVAUX	RESPONSABLE(S)
	PROJETS INTERNES	
A/C	Dosage d'ultra-traces d'or et d'argent dans les roches par spectrométrie d'absorption atomique suite à une préconcentration par pyroanalyse.	R. LeHouillier N. Rhéaume
A/C	Spectrométrie d'émission atomique au plasma (SEAP) appliquée à l'analyse des constituants majeurs et mineurs des roches	J. Guimont C. Tremblay G. Vallières
A/C	Application de la chromatographie ionique à la détermination d'anions	H. Winter
	PROJETS COMMANDITÉS	
SNA	Protocole analytique pour l'analyse du MgO produit par le procédé MAGNAQ	J. Guimont C. Tremblay
SNA	Dosage d'hydroxyde et de carbonate dans les solutions ammoniacales du procédé MAGNAQ-1	H. Winter

Principaux projets de recherche analytique

CLIENT	NATURE DES TRAVAUX	RESPONSABLE(S)
	PROJETS A CONTRAT*	
A/C	Développement d'une instrumentation laser-absorption atomique pour le dosage de l'or à très faible teneur (20 652$)	IREM/MERI de l'École Polytechnique
A/C	Établissement d'un étalon de référence à faible teneur d'or (14 630$)	IREM/MERI de l'École Polytechnique

*: Financés grâce à un transfert de fonds en provenance du ministère de la Science et de la Technologie.

Dosage simultané de plusieurs éléments par spectrométrie d'émission au plasma

Tableau 16

Projets de recherche et rapports techniques de A/C

TITRE	CLIENTS COUTS($)	AUTEUR(S) DU RAPPORT	DATE
. CAHIER DE MÉTHODES D'ANALYSE			
Méthodes de dosages d'éléments en traces dans les sédiments, les roches et les eaux	A/C 13 100$	R. Gagné J. Guimont	Sept. 83
Méthodes d'analyse des roches et des minerais par spectrométrie d'absorption atomique	A/C 7 000$	R. Brindamour J. Guimont	Sept. 83
Méthodes d'analyse des roches et des minerais en spectrométrie des solides	A/C 7 600$	J. Boivin	Fév. 84
Mesure du ^{14}C et du ^{3}H (radiations bêta) à l'aide d'un compteur à scintillation en liquide LS-8000	A/C 350$	L. Barrette	Janv. 84
. CHROMATOGRAPHIE IONIQUE			
Développement et construction d'un suppresseur AFS tubulaire pour la chromatographie ionique	A/C 8 110$	H. Winter G. Tremblay	Juin 83
Modification de certaines conditions opératoires lors de l'analyse des solutions aqueuses par chromatographie ionique	A/C 13 510$	H. Winter G. Tremblay	Déc. 83
. DIFFRACTOMÉTRIE DES RAYONS-X			
Sondage auprès des professionnels du CRM sur les futurs besoins qu'ils auront lors de la mise en service d'une installation hautement sophistiquée de diffraction des rayons-X	A/C 3 500$	F. Abesque	Déc. 83
Services qui seront éventuellement offerts aux clients du CRM par la division de Radiocristallographie au cours de l'année 1984	A/C 1 050$	F. Abesque	Oct. 83

Projets de recherche et rapports techniques de A/C

TITRE	CLIENTS COUTS($)	AUTEUR(S) DU RAPPORT	DATE
. DIFFRACTOMÉTRIE DES RAYONS-X			
Notes relatives à l'identification et au dosage des phases cristallines inorganiques par diffraction des rayons-X	A/C 2 710$	F. Abesque D. Moisan	Janv. 84
. ÉTALON INTERNATIONAL DE RÉFÉRENCE			
Participation à un programme de certification d'un étalon analytique international de "The Institute of Geological Sciences"	A/C 7 640$	N. Zaprianoff	Janv. 84
. ÉLECTROCHIMIE			
"Electrochemical Determination of Some Major and Minor Constituents in Metallurgical and Geological Samples"	A/C 15 550$	H. Winter G. Tremblay	Sept. 83
. INFORMATION TECHNIQUE			
Diffusion d'informations scientifiques et techniques au 51ème Congrès annuel de l'ACFAS	A/C 4 710$	S. Turmel	Mai 83
. INFORMATIQUE			
Logiciel "Plasma"	A/C 16 320$	L. Barrette	Oct. 83
Implantation d'un réseau d'ordinateur IBM-34 au CRM	A/C 124 900$	L. Barrette	Janv. 84
Interfaçage du spectromètre à fluorescence-X au micro-ordinateur APPLE II PLUS	A/C 22 580$	L. Barrette C. Côté R. Morasse D. Parent*	Fév. 84

*: Étudiant du département de Mathématiques de l'Université Laval

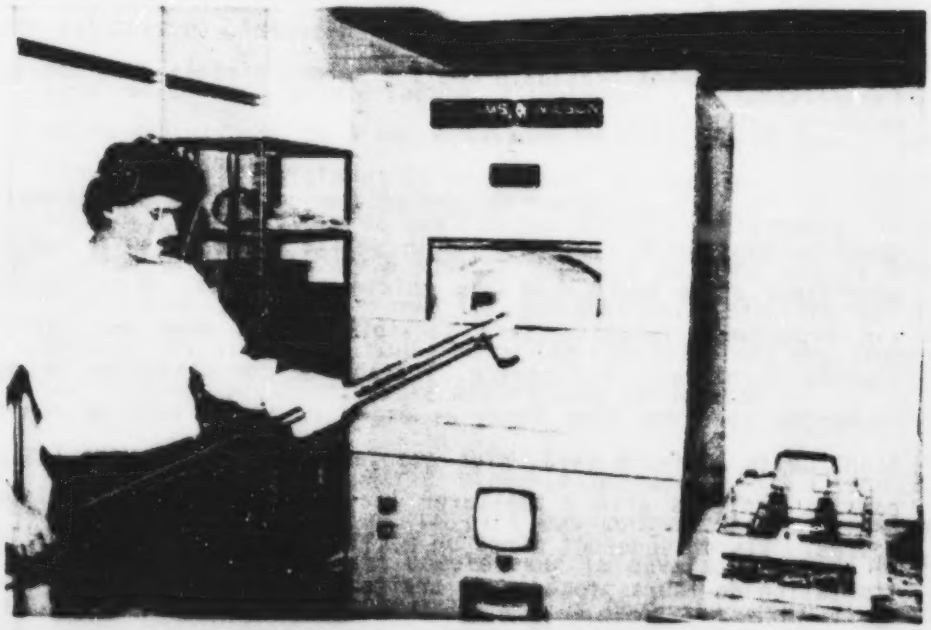
Projets de recherche et rapports techniques de A/C

TITRE	CLIENTS COUTS($)	AUTEUR(S) DU RAPPORT	DATE
. PROJETS EXTERNES			
Établissement d'un protocole analytique pour l'analyse de MgO produit par le prodécé MAGNAQ	SNA 11 050$	J. Guimont C. Tremblay	Avril 83
Dosages successifs d'hydroxyde et de carbonate dans les solutions ammoniacales du procédé MAGNAQ-1	SNA 6 500$	H. Winter	Avril 83
. PYROANALYSE			
Qualité et composition des billes de métaux précieux produites par pyroanalyse	A/C 33 500$	R. LeHouillier N. Rhéaume P. Plourde	Janv. 84
. SPECTROGRAPHIE D'ÉMISSION OPTIQUE			
Dosage du W en très faibles teneurs dans les roches par spectrographie d'émission optique	A/C 34 405$	Z. Katzendorfer	Avril 83
Dosage du bore en très faibles teneurs dans les roches: mise au point d'une méthode par spectrographie d'émission optique	A/C 32 915$	Z. Katzendorfer J. Boivin	Janv. 84
. SPECTROMÉTRIE D'ABSORPTION ATOMIQUE			
Dosage d'ultra-traces d'or et d'argent dans les roches par spectrométrie d'absorption atomique suite à une préconcentration par pyroanalyse	A/C 40 388$	R. LeHouillier N. Rhéaume	Juil. 83
. SPECTROMÉTRIE D'ÉMISSION ATOMIQUE AU PLASMA			
Application du spectromètre ICP-9000 à l'analyse des constituants majeurs et mineurs des roches.	A/C 46 060$	J. Guimont C. Tremblay G. Vallières	Juil. 83

Projets de recherche et rapports techniques de A/C

TITRE	CLIENTS COUTS($)	AUTEUR(S) DU RAPPORT	DATE
Utilisation d'un étalon interne de cadmium lors de l'analyse des constituants majeurs et mineurs des roches à l'aide du spectromètre ICP-9000	A/C 5 420$	C. DeBlois J. Guimont C. Tremblay	Déc. 83
. SPECTROMÉTRIE DES RAYONS-X			
Étude pour l'achat d'un spectromètre à rayons-X automatisé	A/C 18 900$	S. Turmel	Août 83
Application de la méthode des coefficients alpha à l'analyse de différents minerais et de roches aux matrices variées	A/C 11 600$	S. Turmel	Déc. 83
Informatisation du traitement des données sur les courbes d'étalonnage	A/C 8 950$	J. Boivin J. Tremblay	Fév. 84

NOTE: L'énumération dans ce "bilan des activités" des projets internes de recherches et des rapports techniques n'implique pas que ceux-ci soient disponibles pour diffusion publique. Une liste officielle des publications que le CRM pourra rendre publiques sera publiée à l'automne 1984.



Dosage de métaux précieux par pyroanalyse

Au niveau externe, certains clients de A/C sont en mesure d'acheminer directement leurs demandes d'analyse à partir de leurs terminaux. C'est notamment le cas pour les scientifiques de R/D et les géologues du MER. Le système permet également de répondre beaucoup plus adéquatement aux demandes de renseignements des clients extérieurs pour tout ce qui concerne les échantillons soumis pour analyse.

PERSPECTIVES D'AVENIR

Pour la prochaine année, l'analyse de substances minérales constituera encore l'activité première de la direction. Celle-ci s'adressera principalement à la DGEGM du MER, à la direction R/D du CRM et aux compagnies minières.

La politique du "faire faire" sera encore favorisée au cours des prochaines années. Ainsi, un grand nombre d'analyses sera acheminé aux laboratoires commerciaux, notamment celles reliées à la géochimie et à l'hydrogéochimie de même qu'une partie de celles reliées au dosage de l'or. Également, suivant les disponibilités, certains travaux d'analyse seront dirigés vers des laboratoires universitaires.

La recherche analytique constitue un élément de développement primordial pour toute entité comme la nôtre qui veut progresser et se tenir à la fine pointe du progrès. A ce chapitre, son importance relative sera sensiblement la même que celle de l'année dernière. Par contre, l'étape de consolidation de notre recherche pour des fins internes étant en bonne voie de réalisation, cette activité sera, plus que jamais, orientée vers les compagnies minières afin d'améliorer la performance de leurs laboratoires. Ils posséderont ainsi un meilleur outil pour assurer l'optimisation de leurs procédés de traitement.

Nous serons encore très actifs dans la mise au point de méthodes d'analyse précises pour les métaux précieux. Le développement de méthodes d'analyse à l'aide de la chromatographie ionique constituera encore une de nos préoccupations importantes. Plusieurs applications sont envisagées dans ce domaine pour solutionner les problèmes rencontrés lors de l'analyse d'échantillons provenant du groupe R/D du CRM.

Nous comptons mettre une méthode d'analyse au point par laquelle il sera possible de doser simultanément près d'une vingtaine d'éléments-traces dans les roches par spectrométrie d'émission atomique au plasma. D'autres méthodes d'analyse seront également développées dans le but de doser les éléments majeurs, mineurs et traces, également dans les roches, à l'aide d'un nouveau spectromètre à rayons-X automatisé. Ces améliorations augmenteront sensiblement notre capacité de production, diminueront les coûts d'analyse et raccourciront les délais d'analyse au prix d'un effort minimal en ressources humaines.

Au niveau de l'informatique, un accent particulier sera placé sur l'interfaçage d'équipements scientifiques à des micro-ordinateurs ou à notre système central IBM-34 pour l'automatisation de la saisie et du traitement des données. La consolidation de notre système de gestion des données analytiques, le développement de la sécurité en informatique de même que la mise en place d'un système informatisé de gestion financière et de la gestion des stocks des magasins du CRM constitueront des programmes sur lesquels porteront notre effort dans ce domaine.

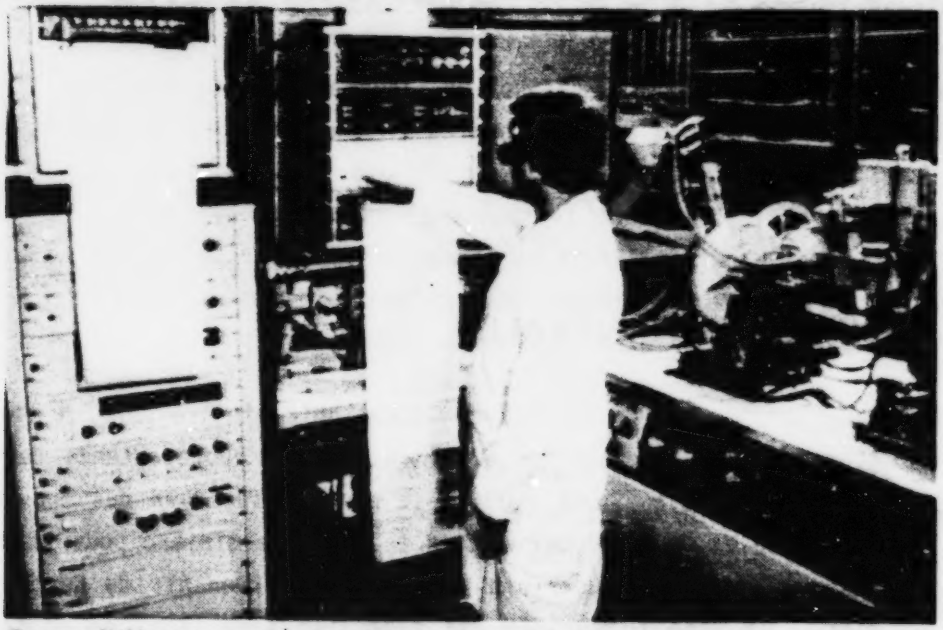
L'industrie minérale québécoise fait face à une compétition très vive de la part des concurrents internationaux. Pour survivre, elle doit compter sur le développement de procédés de traitement moins coûteux et à plus haut rendement de même que

sur la réalisation de produits finis de très haute qualité. La rentabilité des compagnies minières québécoises est donc de plus en plus reliée au raffinement de procédés que les scientifiques impliqués dans le domaine pourront mettre au point.

Il devient donc primordial et de toute nécessité que les scientifiques de R/D et ceux de l'industrie minérale puissent compter sur une unité minéralogique valable développée à l'intérieur du CRM et capable de fournir des informations scientifiques précises et approfondies relativement à la composition minéralogique, à la texture et à la structure de minerais toujours plus complexes à traiter. Comme palliatif présentement, nous bénéficions d'une aide partielle et lente dans ce domaine de la part de l'Université Laval due à des ressources matérielles et humaines nettement insuffisantes pour satisfaire les besoins pressants des chercheurs de R/D.

Nous comptons donc développer ce secteur prochainement au bénéfice de tous les intervenants du secteur minéral en particulier pour les compagnies minières qui ne peuvent s'offrir d'appareils spécialisés pour l'analyse minéralogique à cause de leurs coûts très élevés.

L'acquisition d'un diffractomètre des rayons-X automatisé et informatisé, au début de 1985, constituera le premier pas dans cette direction. L'étape suivante consistera en l'achat d'une microsonde couplée à un système d'analyseur d'images en 1986 suivie d'un système infrarouge automatisé en 1987. Nous serons ainsi beaucoup mieux équipés pour fournir des données aux scientifiques qui leur permettront d'optimiser certaines opérations tel le broyage, de prendre des décisions éclairées quand au mode de traitement à utiliser et de mieux évaluer l'aspect économique de gisements et de procédés.



Dosage d'éléments par spectrométrie des rayons-X

Carte montrant les résultats des analyses géochimiques des sédiments des ruisseaux dans la Baie Des Chaleurs (Échelle originale 1:125000/1 kilomètre)

TECHNOLOGIE MINIÈRE

Chef du service:
Louis-Georges Tanguay

OBJECTIFS GÉNÉRAUX:

Le service de Technologie minière (STM) a été créé pour répondre aux besoins exprimés par les représentants de l'industrie minérale. Son mandat est donc d'effectuer des travaux de recherche et de développement en technologie minière pour le compte des exploitants industriels et autres intervenants du secteur minier. On vise à pourvoir une expertise permettant de contribuer à optimaliser la rentabilité des exploitations minières et de promouvoir la production rationnelle des substances minérales du Québec.

Compte tenu des besoins du secteur minier québécois, les principaux objectifs formulés sont les suivants:

- favoriser et stimuler la concertation des efforts des différents intervenants en technologie minière tels les universitaires, les industriels et les chercheurs;

- favoriser, s'il y a lieu, l'introduction et le transfert de l'information et de la technologie étrangère dans l'industrie minière du Québec;

- disposer d'expertises dans les différents domaines de la technologie d'exploitation tels le contrôle du terrain, l'équipement minier, les méthodes d'extraction, les économies d'énergie;

- initier, favoriser et poursuivre la conception, le développement et l'utilisation d'instruments, d'équipements, de techniques d'exploitation et de méthodes de travail adaptés aux conditions et besoins québécois;

- procéder à l'analyse et à la prévision des besoins touchant l'industrie minière et rechercher des solutions aux problèmes d'exploitation.

ORGANISATION/PERSONNEL/DÉPENSES:

Le service de Technologie minière comprend trois divisions:

- celle des Études géomécaniques travaille à la solution de problèmes reliés à la mécanique des roches et à la mécanique des sols;

- celle de l'Ingénierie et Exploitation s'occupe principalement des problèmes reliés aux techniques d'exploitation, au développement de l'équipement minier et de l'instrumentation;

- celle du Laboratoire et Expérimentation répond aux besoins d'essais, d'analyses et d'expérimentation.

Au 31 mars 1984, le personnel du STM comprenait un total de quatorze (14) postes dont trois (3) occasionnels. Il y

avait six (6) postes d'ingénieur et cinq (5) postes de technicien dont deux (2) occasionnels. A ce nombre, il faut ajouter trois (3) postes de gestion interne qui comprennent le chef du service et deux (2) secrétaires dont une occasionnelle.

Le budget total du service s'élèvait à 724,8k$. Il comprenait les dépenses pour les salaires ainsi que les dépenses pour le fonctionnement.

Le STM profite des conseils d'un comité aviseur composé de trois représentants de l'industrie minérale, dont le directeur exécutif de l'AMMQ, de deux universitaires, du directeur général du CRM et du chef du service du STM. Ce comité s'est réuni au cours des mois de mai et décembre 1983 et les principales recommandations formulées à l'intention du STM concernent:

- une étude sur le développement de logiciels de simulation de réseaux de ventilation pour les mines souterraines;

- une recherche sur l'utilisation de l'informatique dans nos mines;

- un service technique, par un personnel expérimenté, concernant l'examen et l'entraînement sur l'utilisation, les ajustements et la réparation des machines d'extraction (treuils de puits de mine);

- création au sein du STM d'une section de développement de l'équipement minier (une ou deux personnes);

- une étude sur les méthodes de sautage en souterrain.

REVUE EN BREF DES ACTIVITÉS

Les ingénieurs et techniciens du STM ont travaillé sur un total de vingt-deux (22) projets pendant l'année (Tableau 17). De ce nombre, onze (11) projets se sont terminés avant la fin du cycle budgétaire 1983-84: trois (3) projets en commandite, un (1) avant-projet et sept (7) projets internes. Ce bilan s'avère relativement acceptable compte tenu de la nouveauté du STM, de l'importance de ses ressources humaines disponibles et de la crise économique qui a frappé un grand nombre d'entreprises du secteur minéral. Des 22 projets initiés, 6 l'on été en commandite et quelques projets internes ainsi que des efforts de commercialisation devraient permettre de déboucher sur d'autres projets en commandite à court terme. La majorité des projets en marche au cours de l'année avait une envergure moyenne (Tableau 18) qui se situait entre 5k$ et 25k$. Les PME québécoises ont profité en bonne partie des activités du STM en accaparant 34,3% de la proportion des projets (Tableau 19). Le gouvernement a récolté 30,5%, les grandes entreprises 10,7% et les groupes de clients 20,7%. Le coût total des projets du STM (Tableau 20) s'est élevé à 457,4k$.

Au cours de cette première année d'activité, malgré les difficultés d'implantation et le contexte économique difficile, l'équipe d'ingénieurs et de techniciens du STM a fait des réalisations intéressantes qui vont permettre à des entreprises minières québécoises d'améliorer leur technologie d'exploitation et

Tableau 17

Nature des projets du STM

PROJETS EN COMMANDITE *		AVANT-PROJETS ET PROJETS CONJOINTS		PROJETS INTERNES	
NOMBRE	HEURES	NOMBRE	HEURES	NOMBRE	HEURES
6	1971	6	1048	10	4404

* Projets exécutés à contrat pour le compte d'un client

Tableau 18

Valeur des projets du STM

VALEUR DES PROJETS (K$)	NOMBRE DE PROJETS
50 et plus	1
25 à 50	3
5 à 25	9
et moins de 5	9

Tableau 19

Répartition des projets du STM selon le type de client

TYPE DE CLIENT	PROPORTION (%)
Gouvernement *1	30,5
Grandes entreprises	10,7
P.M.E.	34,3
Universités	——
Société d'état	——
Consultants	3,0
Groupe de clients *2	21,5

*1 Il s'agit principalement du projet No 331- "Soutien technique au service de l'assistance à l'industrie minérale.

*2 Projets internes tels que: "Communications souterraines No 306" "Economies d'énergie No 307" et "Règles d'utilisation du boulonnage", No 304.

Tableau 20

Ressources affectées par type de projet

TYPE DE PROJET	COUT
Commandites gouvernementales	185,5k$
Commandites d'entreprise	102,6k$
Avant-projets et projets conjoints	68,8k$
Projets internes	98,4k$
Projets à contrat	2,1k$
TOTAL	457,4k$

possiblement diminuer les coûts de production. Mentionnons quelques-unes des réalisations:

- la mise au point et l'implantation d'un programme informatisé permettant de faire le traitement raffiné des relevés inclinométriques par une méthode statistique;

- l'élaboration d'un programme de travaux sur le contrôle du terrain d'un pilier de puits incliné nécessaire à la reprise de l'exploitation d'une mine d'or;

- l'initiation d'une étude sur les piliers de surface des mines implantées dans le Bouclier canadien afin d'en améliorer l'ingénierie et la conception;

- l'étude des morts-terrains, du pilier de surface et des matériaux remaniés effondrés dans la mine.

Vingt-deux projets internes se sont déroulés en cours d'année dont quelques-uns se sont terminés sur des réalisations prometteuses. On anticipe, pour un avenir prévisible, qu'elles déclencheront des projets en commandite dans le but de satisfaire des besoins déjà identifiés chez les exploitants. Voici quelques exemples de ces projets:

- mise à l'essai en chantier, avec un succès partiel, d'un système de communication souterrain

associé aux opérations et répondant aux besoins spécifiques. Ceci dans le cadre d'une recherche pour un système intégré de communication;

- inventaire de la pratique actuelle du boulonnage dans certaines mines souterraines dans le but d'identifier et de définir des règles d'utilisation du boulonnage;

- la participation à des programmes d'évaluation des dépenses énergétiques afin d'en réduire la facture par l'innovation technologique dans le développement d'une pompe à chaleur;

- l'inventaire du cycle d'utilisation des huiles de lubrification et identification d'un système visant à réutiliser les huiles usées;

- la visite des centres de recherches québécois en contrôle des terrains afin d'identifier les besoins du STM en mécanique des roches et les possibilités de collaboration aux bénéfices des exploitants.

Des contrats de recherche ont été négociés avec des chercheurs universitaires possédant une expertise complémentaire à celle du STM afin de répondre plus adéquatement à des besoins du secteur minéral (Tableau 21). C'est ainsi qu'une étude a été discutée sur les relations de cause à effet de la prime au rendement sur la productivité, la rentabilité et la sécurité dans les mines souterraines. D'autre part, une enquête est en marche auprès des sociétés minières du Québec sur les besoins informati-

Tableau 21

Projets de recherche négociés avec des organismes externes(*)

TITRE	ORGANISME	VALEUR (k$)
Étude de la relation de cause à effet de la prime au rendement sur la productivité, la rentabilité et la sécurité dans les mines souterraines.	Université Laval	40,0
Enquête auprès des sociétés minières du Québec sur les besoins informatiques en exploitation minière.	École Polytechnique	20,0

(*) La réalisation de ces projets va être poursuivie en 1984-85.

ques en exploitation minière de même que sur l'évaluation de l'état de la situation dans ce domaine dans l'industrie.

Deux colloques ont été organisés pendant cette première année d'activité du STM. Le premier sur "la productivité minière des mines à ciel ouvert" tenu à Québec au mois de février a regroupé environ trente-cinq (35) personnes dont des directeurs et des directeurs-adjoints de dix (10) sociétés minières, des professeurs de trois (3) universités et cinq (5) professionnels de deux centres de recherches. On a sensibilisé les participants sur les besoins de l'industrie dans les domaines de l'équipement minier, des méthodes de gestion, de la mécanique des roches et de l'informatique. Le second sur "le contrôle des terrains dans les exploitations minières souterraines" tenu à Sainte-Foy au mois de mars a regroupé une trentaine de participants composés d'universitaires, d'agents de recherche et d'ingénieurs miniers. Il y a eu un intérêt marqué pour ce colloque et les échanges furent nombreux et fructueux. On a donné beaucoup d'importance au transfert de technologie à privilégier auprès des exploitants ainsi qu'à certains travaux à conduire pour répondre à des besoins importants: les moyens de soutènement, les programmes de simulation, le contrôle de la stabilité des toits et l'ingénierie des piliers de surface.

LES PROJETS DU STM PAR DOMAINES D'ACTIVITÉS

L'ensemble des activités techniques et scientifiques du STM est regroupé et formulé dans un des quatre (4) domaines suivants:

- le contrôle des terrains et l'instrumentation:

on y regroupe les activités concernant la stabilité des terrains affectés directement ou non par l'exploitation minière. On fait donc appel aux techniques conventionnelles de la géomécanique ainsi qu'aux nouvelles technologies de l'instrumentation de surveillance. Les moyens qu'on utilise sont: les forages, les sondages échantillonnés, les essais et analyses de laboratoire, les essais in-situ et les calculs par modélisations numériques;

- les méthodes d'exploitation:

ce domaine regroupe les activités visant à maximiser les avantages dans le choix d'une méthode d'exploitation, à en faire la conception et à optimiser son rendement. Ce travail doit se faire en tenant compte notamment des prévisions du marché, du contexte géologique, des contraintes géomécaniques, de la configuration du gisement, de sa profondeur et des réserves;

- le génie industriel minier:

ce domaine regroupe les activités visant à optimiser par l'innovation, les opérations comme le forage et le sautage, le transport et l'extraction, l'équipement minier, le remblayage, la ventilation et les communications souterraines. Les moyens utilisés sont la recherche opération-

nelle, la recherche industrielle minière et les supports informatiques;

- les économies d'énergie:

ce domaine regroupe les activités visant à réduire la facture énergétique des opérations minières souterraines dont les dépenses se concentrent principalement dans le chauffage de l'air des lieux de travail souterrains et des ateliers et bâtiments de surface. Des travaux de R/D sont également entrepris pour stimuler l'utilisation de technologies nouvelles comme, par exemple, les pompes à chaleur de grande capacité. Des efforts sont consacrés à faire participer les PME à des programmes d'économie d'énergie. Aussi, une étude est en cours pour effectuer économiquement le recyclage ou l'utilisation des huiles usées lubrifiantes et/ou hydrauliques.

En 1983-84, le personnel technique du STM a consacré 7 423 heures à la réalisation de projets, soit 53,5% du temps disponible (Tableaux 22, 23). Ces activités de projet se sont réparties dans les proportions de 42,9% pour des activités externes au ministère de l'Énergie et des Ressources et de 57,1% pour des activités internes.

Le contrôle des terrains et l'instrumentation ont constitué l'activité principale du STM en 1983-84 avec 57,6% du temps utilisé. Ce domaine comprend presqu'en totalité les travaux de laboratoire ainsi que les programmes d'essais in-situ. Il

Tableau 22

Activités du STM

Nombre d'heures disponibles (ing. et tech.)	13860
Nombre d'heures travaillées sur les activités de projets	7423
Proportion des heures travaillées (activités de projets) sur le nombre d'heures disponibles (%)	53,5
Distribution des heures travaillées selon le genre d'activité (%)	
. Les activités externes	42,9
- Projets commandités	21,2
- Avant-projets et projets conjoints	11,2
- Rencontre avec les clients et préparation de programmes de travail	8,6
- Visites de mines, colloques, conférences	1,9
. Les activités internes	57,1
- Projets internes et spéciaux	47,1
- Recherche libre et documentation	10,0
Distribution des heures travaillées sur des projets selon le domaine d'activité (%)	
. Le contrôle des terrains et l'instrumentation	57,6
. Les méthodes d'exploitation	12,1
. Le génie industriel minier	18,7
. Les économies d'énergie	11,6

Tableau 23

Projets de recherche au STM

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENT	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS COMMANDITÉS		
Stabilité des matériaux meubles remaniés (301)	LES MINES BELMORAL LTÉE	615 36 456$	G. Duchesne
Récupération du minerai de la partie ouest (302)	LES MINES BELMORAL LTÉE	197 11 685$	G. Duchesne
Étude géotechnique du mort-terrain (303)	LES MINES BELMORAL LTÉE	212 18 500$	J.D. Allard
Ingénierie des piliers de surface (310)	ROCHE MINES ASSOCIÉS LTÉE	124 6 511$	J.M. Robert
Traitement des mesures inclinométriques (327)	J.M. ASBESTOS INC.	615 20 467$	J.D. Allard
Stabilité du pilier du puits incliné (338)	LES MINES GOLDSEARCH LTÉE	208 8 958$	P. Rochon
	PROJETS INTERNES		
Règles d'utilisation du boulonnage (304)		218 12 685$	J.M. Robert
Construction d'abaques utilisées pour évaluer la stabilité des talus (305)		23 1 072$	J.M. Robert
Les communications souterraines, phase I (306)		848 40 055$	R. Masse
Récupération et rationalisation de l'énergie (307)		691 31 015$	J.P. Des Rosiers J.G. Dionne

Projets de recherche au STM

TITRE (NUMÉRO DE PROJET)	CLIENTS	RESSOURCES (HEURES ET $)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS INTERNES		
Acquisition d'équipement et d'instruments scientifiques (309)		177 7 177$	J.P. Des Rosiers
Inventaire des techniques d'essais et équipement en mécanique des roches (313)		7 99$	J.P. Des Rosiers
Implantation du programme de calcul "BOUDEM" (314)		11 437$	J.P. Des Rosiers
Stage au laboratoire de recherche du CANMET (315)		203 11 264$	J.P. Des Rosiers
Détermination de méthodes optimales d'exploitation à la mine Ferderber (329)		18 60$	G. Duchesne
Soutien technique au SAIM (331)		2876 76 882$	J.P. Des Rosiers
Implantation des programmes de calculs du CANMET (332)		15 577$	J.P. Des Rosiers
Dispositif d'ancrage dans le roc (335)		9 247$	J.M. Robert
Enquête sur les besoins en informatique des exploitations minières (336)		34 1 499$	P. Rochon
Réutilisation des huiles usées (340)		82 2 993$	J.P. Des Rosiers J.G. Dionne
Terrils miniers sulfureux, phase I (344)		30 1 486$	J.G. Dionne
Les communications souterraines, phase II (348)		210 9 097$	J.P. Des Rosiers

Les projets et avant-projets 305, 313, 314, 329, 332 et 335 étaient en attente à la fin de l'année, soit pour des raisons de priorités, soit parce que l'acceptation des offres de services était retardée.

comprend aussi l'ensemble des travaux d'un projet de mécanique des sols nécessaire pour terminer le mandat de l'ancien service de Géotechnique du MER et la confection des cartes de risques de mouvements de terrain naturels. Ce projet doit se terminer avant la fin de 1984. On a consacré des efforts sur un total de treize (13) projets de recherche dont quatre (4) se sont terminés en cours d'année.

Les trois autres domaines d'intervention du STM ont constitué une implication totale de 42,4% du temps disponible. Les méthodes d'exploitation n'ont regroupé qu'un seul projet important et nécessité 12,1% du temps travaillé. Ce dernier se poursuivra en 1984-85. Le génie industriel minier a coûté en ressources humaines 18,7% du temps disponible. Ce domaine regroupe l'important projet sur les communications souterraines ainsi que les nouveaux services techniques commandités sur les machines d'extraction dans les mines souterraines. On a consacré 11,6% des efforts du STM dans le domaine des économies d'énergie.

La répartition des ressources du STM selon les régions administratives du Québec n'est pas uniforme (Tableau 24). Ce partage s'explique par le grand nombre de projets internes en marche pendant l'année et dont l'ensemble des régions devrait bénéficier. La région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue, où l'activité minière est grande à cause notamment des mines d'or et de son prix élevé, fut propice aux travaux du STM.

PERSPECTIVE D'AVENIR

Encore à ses débuts, le STM entend améliorer ses services et ses activités dans le secteur de la technologie d'exploitation au cours des prochaines années.

Tableau 24

Répartition des ressources du STM selon les régions administratives

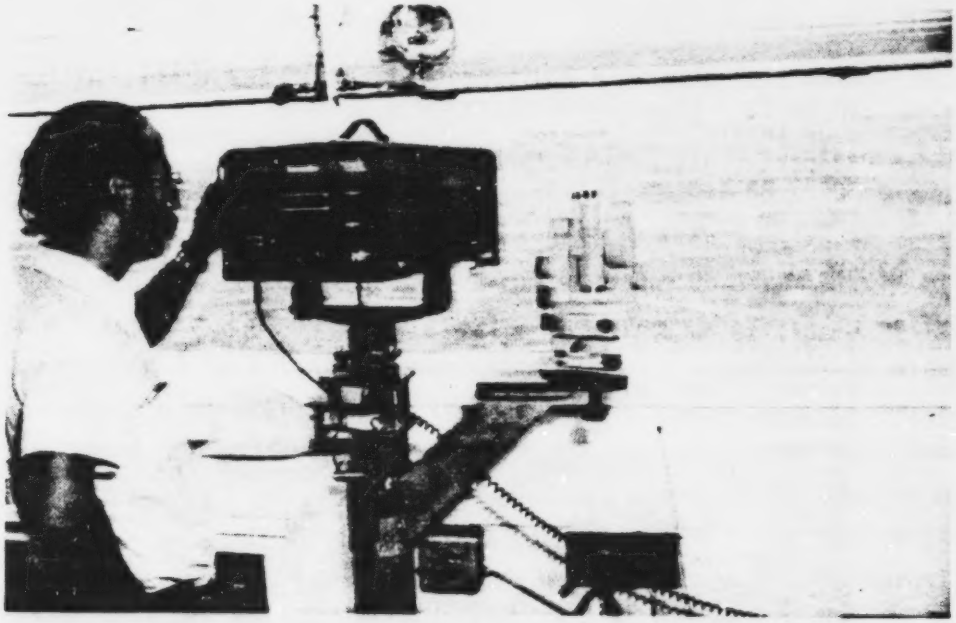
RÉGION	PROPORTION DES RESSOURCES (%)
01 Bas St-Laurent-Gaspésie	------
02 Saguenay-Lac St-Jean	------
03 Québec	,2
04 Trois-Rivières	,3
05 Estrie	6,9
06 Montréal	------
07 Outaouais	------
08 Abitibi-Témiscamingue	25,9
09 Côte-Nord	------
10 Baie James	------
Ensemble des régions	66,7

Dès la prochaine année, des efforts importants seront consentis afin de favoriser et maintenir un rapprochement entre le STM et l'industrie minérale pour faire en sorte qu'un grand nombre de projets vise à solutionner ses problèmes prioritaires. Les moyens utilisés pour rencontrer cet objectif seront: la planification de visites et de rencontres avec les producteurs, la formulation d'offres de services pertinentes et l'entreprise d'avant-projets structurés de façon à satisfaire des besoins identifiés.

Le STM compte augmenter son implantation dans les quatre domaines suivants: le contrôle du terrain et l'instrumentation, les méthodes d'exploitation, le génie industriel minier et les économies d'énergie. Dans ce cadre, quatre priorités sont formulées pour la prochaine année: le développement de l'expertise en mécanique des roches, et le rodage du nouvel équipement de laboratoire et de chantier; l'intensification des projets associés au développement de l'informatique par l'implantation et la mise en marche des logiciels déjà disponibles au STM; la formulation de projets de recherche visant l'innovation technologique relativement à l'équipement minier; l'augmentation des efforts sur le sujet des économies d'énergie, de façon à mieux satisfaire les besoins de l'industrie et à maximiser les retombées économiques dans ce secteur, notamment par le développement d'une pompe à chaleur industrielle et par la réutilisation des huiles usées.

Le STM entend bien faire les efforts nécessaires pour acquérir et développer une expertise dans les domaines susmentionnés. A cette fin, l'embauche d'occasionnels qualifiés et compétents sera privilégiée.

Finalement, le STM favorisera davantage, suivant ses disponibilités budgétaires, les études confiées à des groupes universitaires d'excellence possédant l'expérience et l'expertise dans le secteur de la technologie d'exploitation minière et contribuera ainsi à favoriser la concertation des ressources au bénéfice des industriels miniers québécois.



Appareil de mesures des distances au rayon laser du service de Technologie minière

Rapports techniques — STM

ALLARD, J.D.,

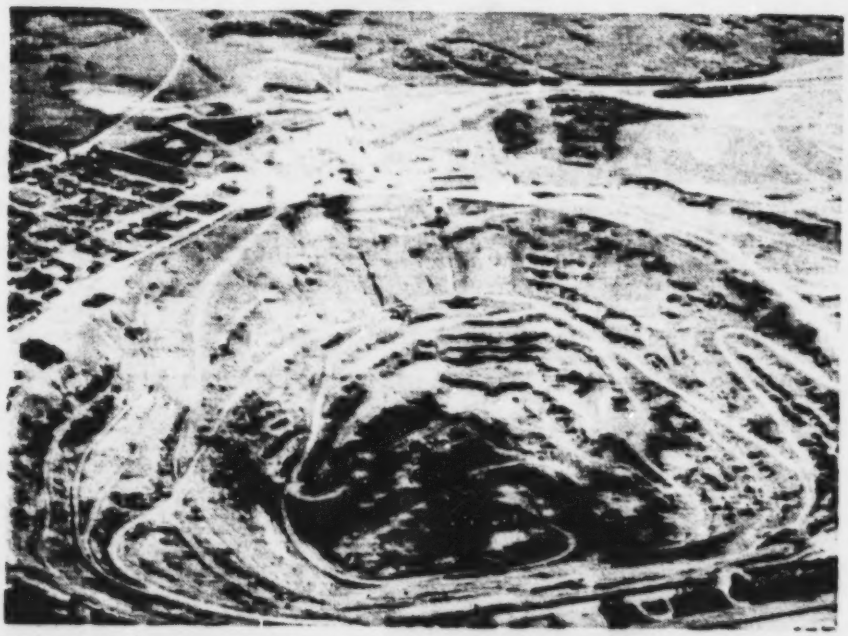
Traitement des mesures inclinométriques.
Rapport final, projet 327
Novembre 1983.

DES ROSIERS, J.P.,

Prévision d'achat d'équipement de terrain et de laboratoire pour le STM.
Rapport final interne, projet 309 - 20 septembre 1983.

ROCHON, P.,

Stabilité du pilier du puits incliné.
Rapport final, projet 338
Décembre 1983.



Une mine d'amiante à ciel ouvert où l'on étudie la stabilité des pentes

COMMERCIALISATION ET CONTRÔLE

Chef du service:
Albert Allard, ing.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Comme sa désignation le laisse sous-entendre, le service de Commercialisation et Contrôle (SCC) doit poursuivre deux objectifs bien précis. Il doit, en premier lieu, mettre en perspective les services du CRM de façon à ce que les industriels miniers tendent spontanément à recourir à ses services. Cette action correspond à la volonté du ministère qui veut encourager et aider l'industrie minérale à bien réussir, convaincu qu'il est, que la recherche et le développement est un moyen reconnu et sûr pour augmenter la rentabilité d'une entreprise. Le deuxième objectif du service c'est d'offrir un soutien administratif à l'ensemble du CRM sur toutes les questions internes de gestion financière, d'approvisionnement, de documentation scientifique et de secrétariat.

STRUCTURE ADMINISTRATIVE

Le personnel du service, même s'il est très restreint, forme une équipe multidisciplinaire pour pouvoir répondre aux diverses attentes de toute la direction générale. Quinze employés se partagent donc les différentes tâches à l'intérieur de quatre divisions: comptabilité et approvisionnement, secrétariat, documentation scientifique et commercialisation.

REVUE DES ACTIVITÉS

Le champ d'activité du service se situe en bonne partie dans le domaine administratif du CRM. La gestion comptable et la gestion des approvisionnements, par exemple, a constitué pour le personnel du service une occupation constante et soutenue tout au long de l'année. De la même façon, le contrôle mensuel des projets de la direction R/D et du service de Technologie minière, au point de vue coût et progrès d'exécution, a requis une somme importante de travail.

En plus de ces opérations que l'on peut qualifier de routinières ou répétitives, le SCC a contribué à la réalisation de projets spécifiques pour le bénéfice de l'ensemble du CRM. Parmi ceux-ci, il est possible d'en mentionner quelques-uns, pour illustrer l'implication du service dans l'action du CRM:

- compte tenu de la situation difficile qui prévaut dans le secteur du minerai de fer, une analyse de l'implication actuelle et future du CRM dans la recherche reliée à ce secteur d'activité a été réalisée pour le bénéfice du comité d'étude sur le fer et des autres intervenants;

- des mises au point concernant certains minéraux, comme le lithium et le vanadium ont été élaborées afin de bien orienter l'action du CRM dans ses projets de recherche touchant ces cas particuliers;

- dans le but de mieux orienter les organismes de recherche à qui le CRM peut, à l'occasion, con-

fier certains projets spécifiques, un cahier a été élaboré pour définir "les normes de présentation des propositions de recherche soumises pour financement par le CRM";

- le CRM attache une grande importance à tous les projets qu'il réalise et, pour s'assurer que chacun de ceux-ci reçoive toute l'attention requise, un cahier de "Procédures administratives pour la gestion des projets de recherche"a été rédigé et mis à la disposition de tous les chercheurs du CRM;

- avec la participation des autres ministères du Complexe scientifique, le service de SCC a réalisé, en novembre 1983, une opération "portes ouvertes" invitant le public à visiter les laboratoires du CRM. Le but de cette démonstration était de permettre à la population en générale de se rendre compte de l'ampleur des installations techniques du Centre et de prendre contact, en même temps, avec les scientifiques qui y travaillent. L'opération fut un grand succès;

- en tant que service de soutien auprès des autres unités administratives, le SCC a participé à la préparation de divers documents comme le rapport des activités 1982-83, la programmation budgétaire 1984-85, le rapport sur l'informatisation de la gestion des stocks;

- au cours de 1983-84, le SCC a mis l'accent sur l'aspect commercialisation des services du CRM. Avec la venue, en juin 1983, d'un agent commercial, un effort particulier a été fait pour établir des contacts étroits et soutenus avec les entreprises minières. A partir de cette date, quelques soixante visites ont été faites sur les lieux mêmes des exploitations. Les rencontres avec les dirigeants de ces entreprises ont contribué à faire connaître davantage les possibilités du CRM dans différents domaines;

- le service a procédé aussi à l'élaboration d'un plan préliminaire de marketing pour servir de base à une étude plus structurée et plus poussée des besoins et exigences des sociétés minières;

- le SCC a mis au point une entente avec l'Université du Québec à Chicoutimi pour la réalisation d'une étude sur les besoins et les disponibilités en recherche et développement minéral à l'intérieur de la grande région Saguenay-Lac St-Jean-Chibougamau-Chapais;

- une entente semblable a également été arrêtée le Bureau de Recherche sur l'Industrie de la Tourbe dans l'Est du Québec (BRITEQ) qui a été mandaté pour effectuer une étude sur les besoins en recherche minérale dans toute la région de la péninsule gaspésienne à partir de La Pocatière;

- en vue de la tenue de la 23ème Conférence annuelle des Métallurgistes prévue pour août 1984 à Québec, l'agent commercial du SCC a été appelé à jouer un rôle important dans l'organisation de cet évènement de caractère international à titre de président des relations publiques.

DÉPENSES DU CRM

Le tableau 25 expose, dans un but de comparaison, les dépenses du CRM au cours des trois dernières années. On constate que les dépenses ont subi de fortes hausses par rapport à 1981-82 i.e. 12.3% en 1982-83 et 66.7% en 1983-84. Les principales raisons de l'augmentation enregistrée en 1983-84 sont d'abord, l'arrivée, à l'automne 1982, du service de la Technologie minière pour lequel des crédits ont été, pour la première fois, inclus dans le budget du CRM, en second lieu, la poursuite des travaux de rénovation de l'usine-pilote et finalement l'accroissement substantiel de la subvention accordée à l'Institut de Recherche et de Développement sur l'Amiante (IRDA).

PERSPECTIVE D'AVENIR

Le service de Commercialisation et Contrôle entend poursuivre ses activités pour mieux faire connaître les possibilités que le Centre de Recherches minérales peut offrir à l'industrie minière. Il verra à déployer tous les efforts possibles pour convaincre les intervenants du secteur minéral que la recherche est absolument essentielle à l'industrie pour assurer sa rentabilité et faire face à la concurrence internationale; il verra à démontrer par la qualité de son personnel et la haute performance de ses équipements que le CRM est un filon à exploiter.

Le service continuera à perfectionner ses moyens de gestion interne spécialement par la mise en application de systèmes informatisés du contrôle des dépenses et de l'approvisionnement.

Stand d'information sur les services offerts par le CRM

Tableau 25

Dépenses du CRM

SUPER CATÉGORIES ET CATÉGORIES	(000,$)		
	1981-82	1982-83	1983-84
Fonctionnement			
1. Traitements	3 478,3	3 533,9	4 300,0
2. Autres rémunérations	171,7	142,0	174,6
3. Communications	19,3	41,3	64,6
4. Services	163,4	133,8	222,0
5. Entretien	24,6	33,0	46,5
6. Loyers	0,2	1,5	6,8
7. Fourniture	428,1	411,1	533,2
11. Autres dépenses	15,7	32,5	23,9
TOTAL:	4 301,3	4 329,1	5 371,6
Capital			
8. Équipement	216,3	266,5	579,9
9. Immeuble	----	563,6	1 256,4
TOTAL:	216,3	830,1	1 836,3
Transfert			
10. Subventions: (IRDA: 1 100$)	537,0	518,0	1 220,1
TOTAL:	5 054,6	5 677,2	8 428,0

COMMUNICATIONS À DES CONGRÈS ET CONFÉRENCES DU PERSONNEL DU CRM

CLAVEAU, A, POUSKOWLELI, G. (CANMET)

"L'importance des problèmes de l'or dans la programmation du CRM et de CANMET pour 1984-85". Séminaire sur le traitement des minerais d'or, Val d'Or, 15 et 16 mars 1984

DELISLE, G.,

"Tire-t-on tout le potentiel de nos minerais d'or? Séminaire sur le traitement des minerais d'or, Val d'Or, 15 et 16 mars 1984

EVERELL, M.D.,

Exposé sur le Centre de Recherches minérales,Université Laval, Québec 23 février 1984

EVERELL, M.D.,

"La productivité minière et le CRM", Colloque Augustin-Frigon, Ecole Polytechnique, Montréal, 8 et 9 mars 1984

EVERELL, M.D.,

Le prix de l'or et son influence sur la technologie de traitement des minerais - Séminaire sur le traitement des minerais d'or, Val d'Or, 15 et 16 mars 1984

GABRA, G.,

"A Genetic Study of the Leaching of Gold from Pyrite Concentrate Using Acidified Thiourea". 113th Annual Meeting AIME, Los Angeles, February 1984.

KATZENDORFER, Z.,

"Dosage du tungstène dans les roches par spectrographie d'émission optique". 51ème Congrès annuel de l'ACFAS Université du Québec, Trois-Rivières, mai 1983

KOUGIOUMOUTZAKIS, D.

"La tourbe comme échangeur d'ions métalliques pour le traitement des effluents liquides industriels 51ème Congrès annuel de l'ACFAS, Université du Québec, Trois-Rivières, mai 1983.

KOUGIOUMOUTZAKIS, D., MAHEU, J.

"Le traitement des minerais pauvres et des résidus par lixiviation en tas", Séminaire sur le traitement des minerais d'or, Val d'Or, 15 et 16 mars 1984

LE HOUILLIER, R.,

"Est-ce que la formation des étudiants du premier cycle correspond aux besoins de l'industrie", Colloque du département des mines et de la métallurgie, l'Université Laval, Québec, février 1984.

COMMUNICATIONS À DES CONGRÈS ET CONFÉRENCES DU PERSONNEL DU CRM

LE HOUILLIER, R

"Problèmes associés au dosage des métaux précieux par pyro-analyse", Séminaire sur le traitement des minerais d'or, Val d'Or, 15 et 16 mars 1984

NAGAMORI, M.,

"Fait-on une bonne fusion des précipités d'or?", Séminaire sur le traitement des minerais d'or, Val d'Or, 15 et 16 mars 1984

TREMBLAY, R.,

"Laboratory and Pilot Plant Testing for Flowshet Design and Optimization", Shortcourse on Mineral Processing of Gold Ores, McGill University, octobre 1983.

TREMBLAY, R.,

"Utilisation de la tourbe comme liant au bouletage des concentrés de fer", Colloque de CANMET, Ottawa 21 février 1984.

WINTER, H.

"Electrochemical Determination of some Major and Minor Constituents in Metallurgical and Geological Samples", 15ème Congrès annuel des Analystes des minéraux canadiens, Kamloops, C.B.. septembre 1983.

COLLOQUES INTERNES DU PERSONNEL DU CRM

BARRETTE, L.,

"Fonctionnement du nouveau système de gestion des données analytiques", mars 1984

GUIMONT, J.,

"Analyse des roches pour spectrométrie d'émission atomique au plasma", novembre 1983

LE HOUILLIER, R.,

"Qualité et composition des billes de métaux précieux produites par pyroanalyse", janvier 1984

RÉMILLARD, M., VACHON, R.,

"L'indice de broyabilité et la simulation du broyage", 22 avril 1983.

RÉMILLARD, M., VACHON, R.,

"Programme SPOC et algorithere de KARRA", 17 novembre 1983

THÉRIEN, M., LAPLANTE, G. (McGill)

"Flottation en colonne", 15 décembre 1983

TURMEL, S.,

"Les possibilités de la diffractométrie des rayons-X", novembre 1983

PUBLICATIONS DU PERSONNEL DU CRM

BRINDAMOUR, R., GUIMONT, J.,

"Méthodes d'analyse des roches et des minerais par spectrométrie d'absorption atomique", AC-8, MER 1982-83

GABRA, G.,

"Studies on the Preparation of Pure Niobium Oxide from Pyrochlore Concentrate", METALL, Vol. 37, No. 2, February 1983

GAGNÉ, R., GUIMONT, J.,

"Méthodes de dosages d'éléments en traces dans les sédiments, les roches et les eaux", AC-9, MER 1982-83

NAGAMORI, M., JACINTTE, N., SINKER, S.N.
JOHN, H.Y.

"An Equilibre Study of the Hydrogen Reduction of Copper Sulfates". Metallurgical Transaction B, Vol. 14B, March 1983

COLLABORATION DU PERSONNEL DU CRM

Association des Mines de Métaux du Québec Inc.	
Réunion annuelle 1983	
Président de session	M.D. Everell
Association des Producteurs d'Amiante du Québec	
Membre du Comité technique	G. Foy
Bureau canadien d'accréditation du Conseil canadien des Ingénieurs	
Comité d'évaluation de l'École Polytechnique de Montréal	
Vice-président	M.D. Everell
CANMET	
Comité aviseur national de la recherche en Mines et Métallurgie (NACMMR)	
Comité principal	M.D. Everell
Sous-comité - Traitement des minerais	A. Claveau
Sous-comité - Technologie minière	M.D. Everell
Centre canadien d'information sur l'Amiante	
Conseil d'administration	
Membre substitut représentant le MER	M.D. Everell
Colloque Augustin-Frigon	
Sidérurgie	A. Claveau
Conférence des Métallurgistes de l'ICM Québec, août 1984	
Co-président de la conférence	A.J. Plumpton
Président des relations publiques	S.S. Nosseir
École Polytechnique	
Membre du Comité d'évaluation du programme en Génie minier	M.D. Everell
Premier congrès québécois sur la formation des ingénieurs, Ecole Polytechnique, mai 1983	
Président de session	M.D. Everell
Gouvernement du Québec	
Comité de normalisation du Québec (BNQ)	
Membre du Comité	R. Gagné

COLLABORATION DU PERSONNEL DU CRM

Gouvernement du Québec	
Comité sur la détermination du niveau des emplois	
Membre du Comité	G. Gabra
Membre du Comité	M. Pichette
Fichier central des fournisseurs	
Membre du Comité	G.H. Cloutier
Membre du Comité	M. Pichette
Ministère de l'Énergie et des Ressources	
Membre du Comité de direction du secteur Mines	M.D. Everell
Ministère de l'Énergie et des Ressources	
Comité aviseur du service de Technologie minière	
Membre du Comité	M.D. Everell
Membre du Comité	L.G. Tanguay
Comité consultatif du Centre de Recherches minérales	
Membre du Comité	M.D. Everell
Membre du Comité	A. Claveau
Secrétaire du Comité	G. Castonguay
Mini-colloque sur le développement nordique Sept-Iles, mars 1983	
Président de session (dév. économ.)	M.D. Everell
Office de Planification et Développement du Québec	
Groupe de travail sur l'avenir de Schefferville	
Représentant du MER	M.D. Everell
Office du recrutement et de la sélection du personnel de la fonction publique du Québec	
Membre du Comité de sélection	M. Pichette
Table de concertation sur le fer	
Membre du comité technique sur la productivité	M.D. Everell
Président du comité technique sur la R/D	A. Claveau
Membre du comité technique sur l'énergie	A. Claveau

COLLABORATION DU PERSONNEL DU CRM

Institut canadien des Mines et de la Métallurgie	
Président (section de Québec)	M.D. Everell
Directeur du district no 2	G. Foy
Institut de Recherche et Développement sur l'Amiante (IRDA)	
Membre du Comité scientifique	M.D. Everell
Ordre des Chimistes du Québec	
Membre du Comité d'entraînement	G. Gabra
Ordre des Technologues des Sciences appliquées du Québec	
Directeur du Conseil d'administration et coordonateur du Comité de recrutement	A. Tremblay
Membre du Comité de planification	Y. St-Louis
Organisation internationale de Normalisation (ISO)	
Membre du Comité ISO/TC-102	R. LeHouillier
Membre des Comités ISO/TC-101-103 et 105	I. Malinsky
Roche-Mines	
Projet de recherche sur les piliers de surface	
Comité d'orientation	M.D. Everell
Société canadienne de Géotechnique	
Secrétaire de la section Est du Québec	J.M. Robert
Société des utilisateurs d'énergie explosive du Québec (SEEQ)	
Directeur	L.G. Tanguay
Université Laval	
Chargé de cours en Sidérurgie	R. Le Houillier
Chargé de cours en Technologie de l'amiante	G. Foy
Correction de thèse de maîtrise de monsieur Jean-José Grand	M.D. Everell

COLLABORATION DU PERSONNEL DU CRM

Université Laval		
	Membre du Comité de Génie physique	R. Le Houillier
	Membre du Comité de programme de Métallurgie (1981-83)	R. Le Houillier
	Membre du Comité de programme de génie minier (30 octobre 1985)	M.D. Everell

MEMBRES DU COMITÉ CONSULTATIF DU CRM

GILLES BARBERY
Professeur
Département de Mines
et de la Métallurgie
Université Laval
Sainte-Foy (Québec)
G1K 7P4

BENOIT BERNARD
QIT-Fer et Titane Inc.
Case Postale 560
Sorel (Québec)
J3P 5P6

ANDRÉ BLAIS
Surintendant général
Corporation Teck
Division Lamaque
Val d'Or (Québec)
J9P 4N8

PIERRE BOUTIN
Métallurgiste senior
La Compagnie minière IOC
100, rue Retty
Sept-Iles (Québec)
G4R 3E1

JEAN-CLAUDE CARON
Président, directeur général
Minexpert Inc.
245, rue Victoria (Suite 100)
Westmount (Québec)
H3Z 2M6

ALAIN CLAVEAU
Direction de Recherche
et Développement
Centre de Recherches minérales
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec)
G1P 3W8

MARC DENIS EVERELL
Directeur général
Centre de Recherches minérales
Ministère de l'Energie
et des Ressources
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec)
G1P 3W8

ANDRÉ R. LAPLANTE
Prof. adjoint
Département de Mines et Métallurgie
Université McGill
3450, rue Université
Montréal (Québec)
H3A 2A7

GUY PERREAULT
Directeur général
JREM-MERI
Ecole Polytechnique
C.P. 6079 - Succursale "A"
Montréal (Québec)
H3C 3A7

PAUL SPIRA
Ingénieur principal de Division
Centre de Recherche Noranda
240, boulevard Hymus
Pointe-Claire (Québec)
H9R 1G5

GÉRARD CASTONGUAY
Secrétaire du Comité
Centre de Recherches minérales
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec)
G1P 3W8

MEMBRES DU COMITÉ AVISEUR DU SERVICE DE TECHNOLOGIE MINIÈRE DU CRM

CLAUDE BOURGOIN
Professeur
Département des Mines
et de la Métallurgie
Université Laval
Sainte-Foy (Québec)
G1K 7P4

MARCEL DE ROUIN
Directeur général
Mines d'amiante Bell Ltée
Case postale 99
Thetford Mines (Québec)
G6G 5S4

RENÉ DUFOUR
Professeur
Département de génie minéral
Ecole Polytechnique
Campus de l'Université
de Montréal
Case postale 6079, succ. "A"
Montréal (Québec)
H3C 3A7

MARC DENIS EVERELL
Directeur général
Centre de Recherches minérales
Ministère de l'Energie
et des Ressources
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec)
G1P 3W8

GONZAGUE L. LANGLOIS
Directeur exécutif
Association des Mines de
Métaux du Québec Inc.
2, Place Québec Inc., bureau 704
Québec (Québec)
G1R 2B5

CAMILLE MARCOUX
Vice-président (Mines)
Les Mines Noranda Ltée
1155, boulevard Dorchester ouest
Montréal (Québec)
H3B 3T6

LOUIS-GEORGES TANGUAY
Chef
Service de Technologie minière
Centre de Recherches minérales
Ministère de l'Energie et
des Ressources
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec)
G1P 3W8

PERSONNEL DU CRM

DIRECTION GÉNÉRALE

Directeur
Marc Denis Everell, ing. D.Sc.A.

Adjoint au directeur général
Gérard Castonguay, ing. M.A.P.

Secrétaire
Colette Kirouac

Employé de secrétariat
*Johanne Marcotte

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DU DEVELOPPEMENT

Directeur
Alain Claveau, ing. D.Sc.A.

Secrétaire
Laurette Langlois

SERVICE DU LABORATOIRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES

Chef du service
Jean Gobeil, ing. M.Sc.A.

Employé de secrétariat
*Marie Vachon

Agent de bureau et dactylo
Monique Boivin
Doris Verret

SOUTIEN TECHNIQUE

Georges Keays
Fernand Savoie
Herman Dombrowski

MINÉRAUX INDUSTRIELS ET METAUX PRECIEUX

Coordonnateur de groupe
Georges H. Cloutier,ing. B.Sc.A.

Professionnels chercheurs
Patrice Bélanger, ing. B.Sc.A.
Gennard Delisle, ing. M.Sc.A.
*Jean Dionne, ing. jr.
Georges Gabra, D.Sc. A. (Chimie)
D. Kougioumoutzakis,B.Sc.(Chim.)
Michel Rémillard, ing. D.Sc.A.

Techniciens
Magella Bédard
Edouard Chrétien
Carol Desbiens
Marc-André Malenfant
Michael Mooney
Pierre Perreault

Auxiliaire de laboratoire
Bertrand Paquet

MINERAIS MÉTALLIQUES

Coordonnateur de groupe
Rémi Tremblay, ing. B.Sc.A.

Professionnels chercheurs
Ivan Malinsky, ing. D.Sc.A.
Meguru Nagamori, ing. Ph.D.
Jean-Jules Panneton,ing. M.Sc.A.
*Guy Paquet, ing
Arthur J. Plumpton,ing. Ph.D.
Michel Thérien, ing. D.Sc.A.

Techniciens
Jean-Eudes Comtois
Diane Gilbert
Jean-Guy Lafrance
René Morasse

Techniciens
Jean-Yves Paquet
Yves St-Louis
Jules Samson

SERVICE DE L'USINE-PILOTE

Chef de service
Gondran Foy,ing. B.Sc.A.

Adjoint au chef de service
André Lemay,ing. B.Sc.A.

Secrétaire
Denise St-Germain

Magasinier
Lévis Turcotte

Surveillance de la propriété
Gilles Blais
Robert Rood

HYDROMÉTALLURGIE

Coordonnateur de groupe
Jacques Pérusse, B.Sc. (Chimie)

Technicien en laboratoire principal
Jacques Simard

PYROMÉTALLURGIE

Coordonnateur de groupe
Jacques Turgeon,ing. B.Sc.A.

Technicien de laboratoire principal
Jean-Louis Blais

Préposé au traitement de minerai
André Blais

MINÉRALURGIE

Coordonnateur de groupe
Silien Dessureaux, ing. M.Sc.A.

Professionnel chercheur
Robert Vachon, ing. B.Sc.A.

Technicien de laboratoire principal
Léo Lemieux

Techniciens
Jacques Dumas
Frank Dumoulin
Jean-Paul Veilleux
*Rock Laflamme
*Jean-Luc Latulippe

SOUTIEN TECHNIQUE

Coordonnateur de groupe
Marcel Defoy

Professionnel chercheur
Robert Vachon,ing. B.Sc.A.

Technicien de laboratoire principal
Léo Lemieux

Techniciens
Jacques Dumas
Frank Dumoulin
Jean-Paul Veilleux
*Rock Laflamme
*Jean-Luc Latulippe

Aide général
Alfred Dupuis

Ouvriers spécialisés
Siméon Matte
Paul-André Guay
Clément Fréchette

Auxiliaire de laboratoire
Jean-Charles Richard

Préposé au traitement de minerai
Maurice Vaillancourt

Ouvriers
Roger Côté
Yvan Laliberté
*Bernard Lavoie

DIRECTION DE L'ANALYSE ET DU CONTRÔLE

Directeur
Marc Pichette, B.Sc.A., Dpl. Adm.

Secrétaire
Ghislaine Lamontagne

Coordonnateur
Claude Samson, B.Sc. (Physique)

SERVICE DE LA CHIMIE

Chef du service
Jean Guimont, M.Sc. (Chimie)

Secrétaires
Francine Poulin-Côté
*Diane Lepage

Techniciens
Christiane Dallaire
Robert Lambert
Alain Tremblay
Christine Tremblay

Auxiliaires de laboratoire
Jean P. Bergeron
Fernand Tessier

ABSORPTION ATOMIQUE

Chef de division
Raymond Brindamour, B.Sc. (Chimie)

Technicien principal
Jean-Paul Lemay

Techniciens
Mario Gagnon
Roger Genest
Pierre Plourde

Auxiliaire de laboratoire
Cécile Magnan

CHIMIE GÉNÉRALE

Chef de division
Nicolas Zaprianoff, ing. chim.

Technicien principal
Jean-Marc Deschamps

Technicien
Marie-Berthe Gauvreau

PLASMA

Chef de division
Robert Gagné, B.Sc. (Chimie)

Technicien principal
Guy Vallières

Techniciens
Jacques Bélanger
Aline C. Gagnon
André Labonté
Marjolaine Morency
*Hélène Ferland
*Denise Rhéaume
*Linda Roy

Aide-générale
Jeannine Beaumont

RECHERCHE ANALYTIQUE

Chef de division
Roland LeHouillier,ing. D.Sc.A.

Professionnel chimiste
Helmut Winter, D.Sc.
*Carol Deblois, B.Sc. (Chimie)

Techniciens
Normand Rhéaume
Guy Tremblay

SERVICE DE LA PHYSIQUE ET DE LA MINÉRALOGIE

Chef du service
Simon Turmel, B.Sc. (Physique)

INFORMATIQUE ET INSTRUMENTATION

Chef de division
Louis Barrette, D.Sc. (Physique)

Techniciens principaux
Claude Côté
Richard Morasse

PÉTROGRAPHIE

Chef de division
Bernard Kieller, M.Sc. (Géologie)

Technicien principal
Jacques Cantin

Technicien
André Dumont

RADIOCRISTALLOGRAPHIE

Chef de division
Frédéric Abesque, ing.

Technicien principal
Daniel Moisan

SPECTROMÉTRIE DES SOLIDES

Chef de division
*Jacques Boivin, D.Sc. (Physique)

Professionnel chimiste
Zoltan Katzendorfer, ing.

Techniciens principaux
Gérard Lafontaine
Jacques Tremblay

Techniciens
Jacqueline Mailloux
Régent Marcoux
*Raymonde Caron

SERVICE DE TECHNOLOGIE MINIÈRE

Chef du service
Louis-Georges Tanguay, ing.
B.Sc.A.

Secrétaires
Thérèse Sarault
*Hélène Bédard

ÉTUDES GÉOMÉCANIQUES

Chargés de projets
Jean-Marc Robert,ing. M.Sc.A.
Paul Rochon,ing. M.Sc.A.
Jean-Denis Allard,ing. B.Sc.A.

INGÉNIERIE ET EXPLOITATION

Chargés de projets
Guy Duchesne,ing. B.Sc.A.
Jean-Guy Dionne,ing. B.Sc.A.

LABORATOIRE ET EXPÉRIMENTATION

Chargé de projets
Jean-Pierre Des Rosiers, ing.
M.Sc.A.

Techniciens de laboratoire
Jean-Guy Chartrand
Richard Grenier
Denis Ouellette

SERVICE DE LA COMMERCIALISATION ET DU CONTRÔLE

Chef du service
Albert Allard, ing. B.Sc.A.

Secrétaire
Jocelyne Pichette

COMMERCIALISATION

Responsable
Sami S. Nosseir, ing. M.Sc.A.

Agent d'administration
Daniel Filion, Adm.A. B.A.A.

GESTION COMPTABLE

Responsable
Roger Pagé, r.i.a.

Vérification
André Morel

Approvisionnement
Noel Pouliot
Richard Auclair
*Raymond Levesque

DOCUMENTATION SCIENTIFIQUE

Responsable
René Bourgeot, ing. chim.

Bibliothèque
Lucie Darveau
Rita Martineau

SECRÉTARIAT

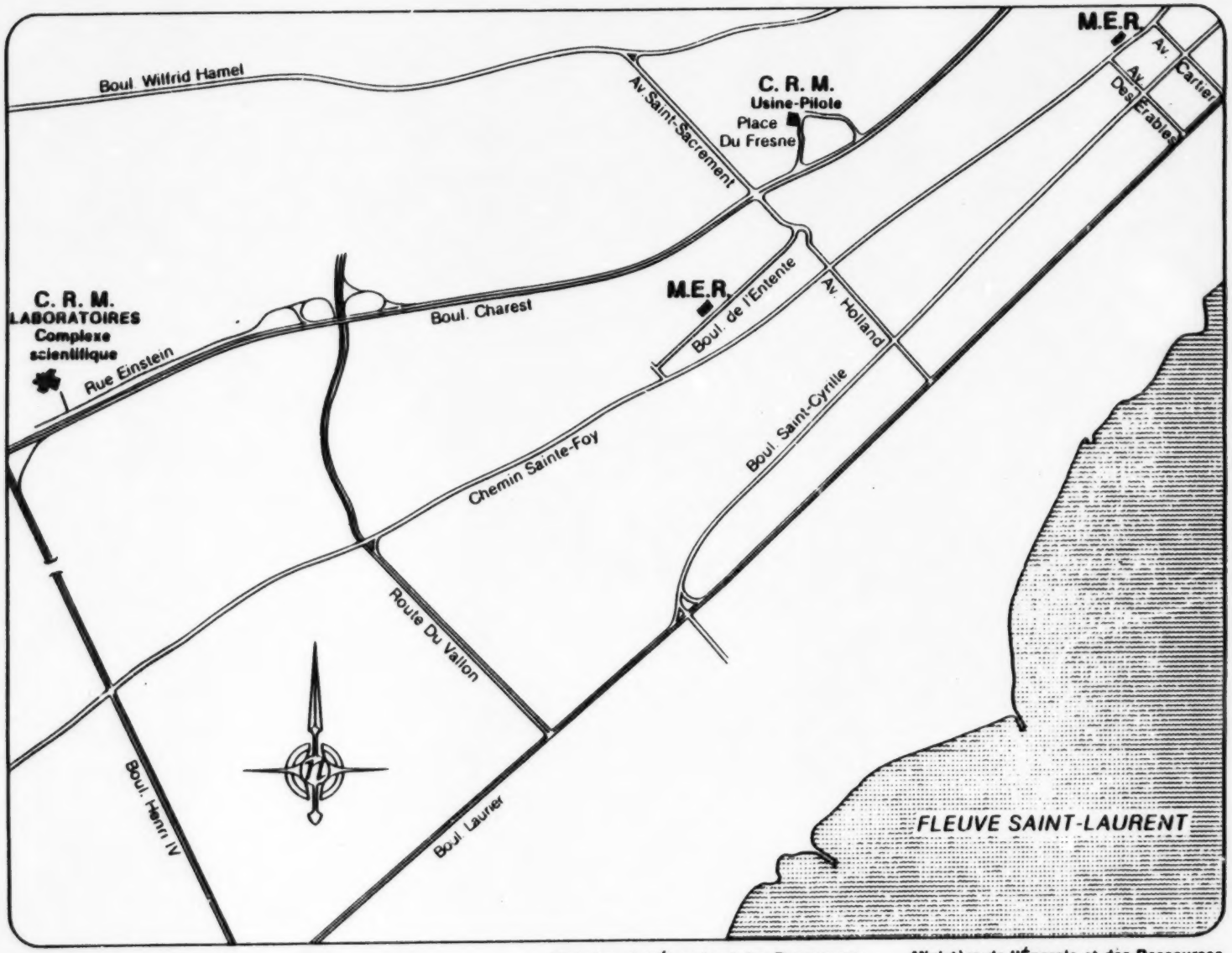
Responsable
Gilberte Pépin

Agent de bureau
Ghislaine Simard-Trudel

Courrier
Gilles Boisvert

Réceptionniste
Rose Demers

*: Employés occasionnels



Centre de recherches minérales
2700, rue Einstein
Québec
G1P 3W8
Tél.: (418) 643-4540
Télex: 051-31589

Usine-Pilote
1180, Place Du Fresne
Québec
G1M 1X7
Tél.: (418) 643-9602
Télex: 051-31589

Ministère de l'Énergie et des Ressources
200 B, Chemin Sainte-Foy
Québec
G1R 4X7
Tél.: (418) 643-1813
Télex: 051-2274

Ministère de l'Énergie et des Ressources
1620, Boul. de l'Entente
Québec
G1S 4N6
Tél.: (418) 643-3896
Télex: 051-31584